

CLIMATIZAÇÃO EM ESTABELECIMENTOS ASSISTÊNCIAIS DE SAÚDE (EAS) LOCALIZADOS EM ÁREAS SENSÍVEIS

Autor (Elieser Alcântara dos Santos Júnior); Co-autor (Brena Martha Motha da Silva); Co-autor (Diego Santos Oliveira); Co-autor (Silas Aduino de Gois Dantas); Orientador (Paulo Alexandre Souza da Silva)

Universidade Salvador

Resumo: Este artigo apresenta as melhores práticas na seleção de sistemas de climatização nas áreas críticas dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), inclusive nas instalações localizadas em locais de atividades petrolíferas, como hospitais, sendo condição o controle da temperatura limitada entre 18 a 24°C, com condicionadores de ar eficientes e sem risco de paradas. Outro fator relevante é a proibição na instalação de equipamentos de ar condicionado de janela e *Splits* de pequeno porte nessas localidades, pois tais equipamentos não possibilitam a renovação do ar exterior e a manutenção dos níveis de pressão necessários para uma boa qualidade do ar interior. Portanto, o objeto de estudo está relacionado à eficiência energética sobre os condicionadores de ar para atender as áreas críticas dos EAS, adequando as instalações às melhores práticas de climatização na área hospitalar.

Palavras-chave: Eficiência Energética, Centrais de Condicionador de Ar, Climatização, Estabelecimento Assistências de Saúde.

I. INTRODUÇÃO

A Eficiência Energética é um conceito que propõe otimizar o uso das fontes de energia, reduzir o consumo, oferecendo o mesmo nível de serviço energético. Atualmente estão em vigor alguns programas no país como: Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Eficiência Energética (EE) e Parcerias Estratégicas, com objetivo de incentivar a busca por inovações tecnológicas necessárias, para enfrentar os desafios do setor de energia.

O Programa de Eficiência Energética (PEE), regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), tem como objetivo promover o uso eficiente da energia elétrica em todos os setores da economia, por meio de projetos que demonstrem a importância e a viabilidade econômica de melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Sobretudo, busca-se, maximizar os benefícios públicos da energia economizada e da demanda evitada, promovendo a transformação do mercado de eficiência energética, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos e práticas racionais de uso da energia elétrica, tendo em vista, em última análise, a

sustentabilidade e viabilidade futura do setor elétrico (ANEEL, 2017).

Nesse sentido, o setor hospitalar é um dos grandes consumidores de energia, então faz-se necessário a realização de estudos para implantação de PEE's nessa área. Com o propósito de avaliar as oportunidades sobre a gestão de energia, bem como o intuito de melhorar a eficiência energética das instalações nos hospitais, os condicionadores de ar são um objeto passível de análise, por serem responsáveis por uma boa parcela do consumo energético. Todavia, os pacientes precisam estar expostos as melhores condições ambientais possíveis, pois, precisam avançar nos seus tratamentos. Climatizar um ambiente hospitalar é fator primordial, não só apenas traz conforto aos pacientes, mais também ameniza riscos de bactérias e vírus, bem como reduz o consumo de energia através de equipamentos eficientes.

II. METODOLOGIA

Inicialmente houve a busca e seleção de literatura específica, por meio de verificação de documentos regulatórios e científicos a respeito das melhores práticas de utilização de condicionadores de ar em EAS, para que depois fosse possível apresentar nesse trabalho uma proposta de sistema eficiente de climatização.

III. UNIDADES DE SAÚDE HOSPITALAR

No Brasil as áreas EAS's, inclusive aquelas localizadas em hospitais e áreas onde ocorrem as atividades (terrestres e marítimas) petrolíferas, são separadas considerando a classificação de risco para a ocorrência de infecção, agrupando-as em: (i) áreas não críticas, que não são ocupadas por pacientes, como escritórios e almoxarifado; (ii) áreas semicríticas, aquelas ocupadas por pacientes que não exigem cuidados intensivos ou de isolamento, como as enfermarias e os ambulatórios; (iii) áreas críticas, aquelas que oferecem risco potencial para a infecção, sejam pelos procedimentos invasivos ou presença de pacientes imunocomprometidos ou ainda pelo risco ocupacional relacionado ao manuseio de substâncias infectantes, como por exemplo as áreas de: Centro Cirúrgico, Unidade de Terapia Intensiva (UTI), Unidades de Transplantes, Prontos Atendimento (PA), Unidades de Transições de Pacientes (UTP), entre outros

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br

www.conepetro.com.br

(BRASIL, 1985; AFONSO et al., 2004)., sendo que em muitas vezes as equipes médicas trabalham em condições precárias de assepsia, com sistema de condicionador de ar inadequado.

Segundo a Portaria nº 3523 de 28 de agosto de 1998 do Ministério da Saúde, a climatização é definida como um “conjunto de processos empregados para se obter, por meio de equipamentos, em unidades fechadas, condições específicas de conforto e boa qualidade do ar, adequadas ao bem-estar dos pacientes”. Ocorre que micro-organismos podem se alojar e se desenvolver nos dutos do sistema do ar condicionado, bem como em “reservatórios com água estagnada, torres de resfriamento, bandejas de condensado, umidificadores e serpentinas”, podendo os micro-organismos patógenos serem insuflados no ambiente interno (SCHNEIDER et al., 2016).

É nesse contexto que a climatização, comumente baseada no uso de água para refrigeração, é recomendada para as EAS. Ela é composta por sistema central em que uma ou mais unidades de tratamento de ar, cada uma operada e controlada independentemente das demais, são supridas com água (ou outro fluido térmico) produzida numa central frigorígena constituída por um ou mais grupos de resfriadores de água e distribuída por bombas, em circuito fechado (ABNT, 2008).

IV. PROPOSTA DE UM SISTEMA EFICIENTE

Segundo as orientações da Agência Nacional de Energia Elétrica e o Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance (PIMVP), desenvolvido pela EVO - Efficiency Valuation Organization, para implantação do PEE é necessário implementar um plano de medição e verificação (M&V) no qual avalia-se dados de catálogo dos equipamentos e realiza-se entrevistas com os operadores do sistema e medições de campo. O plano de M&V tem como objetivo, demonstrar que a relação custo-benefício do projeto está adequada às determinações da Aneel.

Desta forma, uma outra ação a ser tomada para elaboração de um PEE, seria através das atribuições básicas da Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE) e inicialmente levantar o potencial de redução de despesas com energia, tendo a percepção sobre desperdícios: se ocorrem, onde, como e com

qual intensidade, de forma ter dados concretos e ter subsídios para estudo situacional e proposição de ações de conservação de energia, relacionou-se sustentabilidade e gestão ambiental e energética, sendo essencial verificar a exequibilidade para substituição dos equipamentos obsoletos por equipamentos eficientes de alto rendimento energético, aos quais foram concedidos o selo do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL).

Segundo Basto (2005), nas áreas críticas dos EAS não se deve utilizar condicionadores de ar de janela, pois, além de não possibilitarem a troca do ar externo, não mantém uma pressão positiva no local (necessária para que não haja infiltração de ar contaminado, proveniente de outros recintos, nas salas cirúrgicas). Assim sendo, o mais apropriado é o uso de sistemas de ar condicionado central de expansão indireta, como os trocadores de calor tipo fan-coil. Estes sistemas contam com uma unidade especial, denominada Chiller, responsável por efetuar o resfriamento da água. Após esta etapa, a água é encaminhada a um conjunto de serpentinas, diretamente ligadas a um ventilador e a filtros de ar, formando o sistema fan-coil, conforme ilustra a Figura 1.

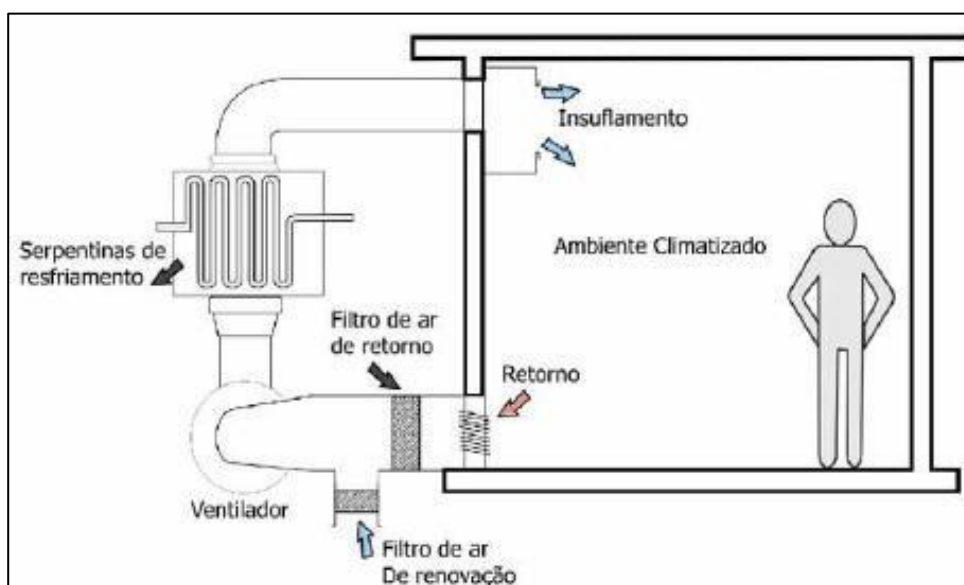


Figura 1: Esquema de funcionamento de um sistema de climatização do tipo fan-coil.

Fonte: (SCHIRMER; GAUER; SZYMANSKI, 2010)

O uso da estrutura com Chiller e fan-coil além de trazer economia para a empresa, estas unidades permitem que se tenha um controle eficiente da temperatura e umidade relativa do ar, além de permitirem a sua renovação (de 0 a 100%) e filtragem eficiente (BASTO, 2005). É conveniente que se adote uma unidade fan-

coil em cada um dos ambientes, pois, desta maneira, os custos de manutenção e o gasto energético são menores. Além disto, se um dos equipamentos falhar, a climatização não será comprometida em todos os locais (SCHIRMER; GAUER; SZYMANSKI, 2010). Equipamentos de ar central estão presentes somente em 13% dos hospitais do Brasil e com maior frequência em hospitais de grande porte. Os requisitos, a nível de funcionamento contínuo e as normas de cada serviço dos sistemas de climatização, é algo salutar, quando se pretende realizar o levantamento de dados em um hospital (MACHADO, 2013).

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ambiente hospitalar, o afeto à prestação de assistência médica e sanitária à comunidade, constitui um ambiente particular. Além da hospitalização e dos procedimentos médicos serem realizados de forma a propiciar a saúde, existem diversos fatores de risco no seio hospitalar, sejam eles químicos, físicos, biológicos e/ou psicossociais, capazes de provocar efeitos nocivos à salubridade, não só dos pacientes, mas também dos funcionários e auxiliares de saúde. A qualidade do ar, em ambientes climatizados, é determinada pelo convívio de diversos fatores com propósito de esfriar, desumidificar e purificar, resultando em conforto dos ocupantes dos ambientes e a higienização do ar. (MARTINS, 2001; GOMES, 2015), reduzindo a Síndrome dos edifícios doentes, que afetam tanto os pacientes como os funcionários nas unidades fechadas.

Segundo a NBR 7256, “a renovação do ar ambiente com ar novo de boa qualidade proveniente do exterior é necessária para reduzir a concentração de poluentes transportados pelo ar, principalmente os que não são retidos pelos filtros de partículas, como odores e gases” (ABNT, 2005; SCHIRMER; GAUER; SZYMANSKI, 2010).

Os centros cirúrgicos e as unidades de terapia intensiva são descritos pela NBR 7256 como áreas críticas de nível 2, que são áreas onde existem fortes evidências de risco de ocorrência de agravos à saúde relacionados à qualidade do ar, de seus ocupantes ou de pacientes que utilizarão produtos manipulados nestas áreas, baseadas em estudos experimentais, clínicos ou epidemiológicos bem delineados (ABNT, 2005). Assim, a climatização de ambientes dessa natureza não deve ser projetada apenas para garantir o conforto térmico, mas para garantir também as condições de assepsia, tornando-se uma forma de tratamento complementar para a recuperação dos pacientes (SCHIRMER; GAUER; SZYMANSKI, 2010; COSTA, 2004).

Os profissionais de saúde devem praticar os seus atos médicos com controle eficaz das fontes, com o objetivo de minimizar a emissão de poluentes. As áreas dos EAS são classificadas em áreas críticas, semicríticas e não críticas, de acordo com a sua potencialidade de transmissão de infecções entre doentes. Desta forma, verifica-se que este tipo de sistema atende às necessidades das áreas críticas dos EAS, sendo indicada sua implantação nestes estabelecimentos como pré-requisito para melhorias na QAI .

O Ministério da Saúde propôs através da Portaria no 3.523/GM, de 28 de agosto de 1998 que estabelece padrões de qualidade do ar em ambientes climatizados, métodos de controle e pré-requisitos do projeto de instalação e de execução de sistemas de climatização. Além de regulamentar parâmetros físicos, químicos e biológicos nos ambientes. Existem ainda a normas reguladoras brasileiras da qualidade do ar, estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Uma destas é a Resolução no 9, de 16 de janeiro de 2003, que estabelece padrões de referência de qualidade do ar interior, em ambientes climatizados, de uso público e coletivo.

VI. CONCLUSÃO

Neste artigo foram abordados os conceitos de climatização em ambiente hospitalar, observando a importância da implementação de um programa de eficiência energética que considere as características dos sistemas de climatização e a importância destes sistemas para a manutenção de um ambiente capaz de oferecer condições necessárias para o adequado tratamento e melhora clínica dos pacientes e funcionários.

As unidades hospitalares têm características similares a empresas, com equipes de gestão e administração, porém o serviço prestado é de elevada criticidade e relevância, portanto as decisões gerenciais e administrativas devem considerar critérios complexos quanto as condições necessárias para correto tratamento dos pacientes e segurança dos funcionários, além dos financeiros e administrativos. A implantação de um programa de eficiência energética requer ações gerenciais na fase de decisão quanto à implantação e também na conscientização de todo o efetivo da unidade, pois este tipo de iniciativa requer comprometimento de todos os níveis da instituição.

O estudo apresenta conceitos de climatização modernos e baseados nas melhores práticas para áreas críticas carentes de controle

climático e atmosférico rigoroso, como o de unidades hospitalares. É apresentada uma arquitetura de climatização baseada em central de resfriamento de água central, com unidades de troca de calor periférico, sendo tais equipamentos mais eficientes e seguros.

A literatura e legislação existente preconizam condições atmosféricas restritas em ambientes hospitalares, sobretudo em unidades de tratamento intensivos, centros cirúrgicos e áreas de recuperação. Os sistemas devem controlar eficientemente temperatura, umidade, renovação e recirculação do ar, portanto a gestão da qualidade do ar é fator primordial para oferecer ambiente propício e adequado as atividades de cuidados com a saúde.

No estudo também foram apresentadas algumas características técnicas específicas das diferentes áreas de cuidado das unidades hospitalares e respectivas condições necessárias, considerando a situação atual dos sistemas de climatização obsoletos, o impacto que a operação inadequada dos sistemas de climatização tem na evolução do tratamento de pacientes e na segurança das equipes de profissionais da área de saúde.

O estudo conclui que a implantação de um programa de eficiência energética em uma unidade hospitalar, localizada em áreas sensíveis, como nas locações das atividades petrolíferas, deve incluir ações para enquadrar os sistemas de climatização, sob o ponto de vista operacional, pois são essenciais as atividades inerentes ao serviço de saúde prestado e sob o ponto de vista econômico, uma vez que sistemas de climatização adequados e eficientes são capazes de oferecer o controle climático necessário com menor custo operacional.

VII. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos aos organizadores do III CONEPETRO, a agência reguladora ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, a empresa pública EPE – Empresa de Pesquisa Energética e a UNIFACS – Universidade Salvador pela infraestrutura necessária para a realização deste trabalho.

VIII. REFERÊNCIAS

AFONSO, May Socorro Martinez et al. A qualidade do ar em ambientes hospitalares climatizados e sua influência na ocorrência de infecções. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiás, v. 06, n. 02, p.181-188, 2004.

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br

www.conepetro.com.br

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - PEE: **Revista de Eficiência Energética**. Brasília: Aneel, v. 3, jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16401-1**: Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 1: Projetos das instalações. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 60 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7256**: Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 22 p..

BASTO, José Edson. **Requisitos para Garantia da Qualidade do Ar em Ambientes Climatizados: Enfoque em Ambientes Hospitalares**. 2005. 110 f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho - Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar**. Brasília: Manual de Controle de Infecção Hospitalar, 1985.

CAMPOS, C. C. **Eficiência energética em edifícios hospitalares obtida por meio de estratégias passivas: Estudo da redução do consumo com climatização para arrefecimento do ar em salas de cirurgia**. Dissertação-USP. São Paulo – SP, 2013.

COSTA, A.C.B.; CLEMENTE, M.R.; COUTINHO, A.S.; SILVA, L.B. ; **Rev. Ceset**, Vol.1, p.3-10, 2004.

MACHADO, Tiago Daniel Rodrigues Maia. **Desempenho e eficiência de sistemas de climatização hospitalares em edifícios existentes Hospital Pedro Hispano**. 2013. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013. MARTINS, M.A. Manual de Infecção Hospitalar - 2a edição, ed. Medsi, Rio de Janeiro, 2001.

SCHIRMER, Waldir Nagel; GAUER, Mayara Ananda; SZYMANSKI, Mariani Silvia Ester. **Qualidade do ar interno em ambientes hospitalares climatizados - Verificação de parâmetros físicos e da concentração de dióxido de carbono**. Revista do Depto. de Química e Física, do Depto. de Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrária e do Mestrado em Tecnologia Ambiental, Santa Cruz do Sul, v. 14, n. 02, p.61-68, 31 jul. 2010.

SCHNEIDER, Rosana de Cassia de Souza et al. **Avaliação da qualidade do ar de um centro cirúrgico de um hospital do sul do Brazil**. Revista de Salud Pública, [s.l.], v. 18, n. 3, p.447-458, 27 jun. 2016. Universidad Nacional de Colombia.