

CUIDADOS NA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE AR CONDICIONADO SUJEITOS À CONTAMINAÇÃO POR COVID-19

ALDO MURO JR¹, PAULO VINICIUS DA S. RESENDE²

¹Dr. Prof. Titular, Engenheiro Mecânico e de Segurança no Trabalho, IFG, Goiânia-GO; *Visiting Professor, Università di Pisa, Pisa-IT.*, aldo.muro@ifg.edu.br;

²Engenheiro Mecânico, mestrando em engenharia mecânica, UFU, Uberlândia - MG, paulo.vinicius@ifg.edu.br;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Este trabalho apresenta soluções técnicas para manutenção de sistemas de ar condicionado em estabelecimentos de saúde onde há tratamento de pessoas contaminadas pelo COVID-19. Como a aplicação da norma ABNT 7256:2005 não tem possibilidade de aplicação integral, em momentos de pandemia, como o que se vive no momento, foram feitas recomendações técnicas para a manutenção de sistemas de ar condicionados durante o isolamento social horizontal e indicações de manutenção de sistemas de ar condicionado para estabelecimentos comerciais e em shoppings centers – local de grande aglomeração de pessoas em ambiente refrigerado artificialmente, após o término das recomendações de quarentena, objetivando a neutralização de possível proliferação do COVID-19 em sistemas sem manutenção adequada. O resultado é uma contribuição da Engenharia Mecânica à prevenção e ao controle da pandemia, pela indicação da maneira correta a ser feita em manutenção de sistemas de ar condicionado em estabelecimentos de saúde e em locais sujeitos à contaminação difusa.
PALAVRAS-CHAVE: sistemas de ar condicionado, manutenção, contaminação difusa, COVID-19.

CARE IN MAINTENANCE OF AIR CONDITIONING SYSTEMS SUBJECT TO COVID-19 CONTAMINATION

ABSTRACT: This work presents technical solutions for the maintenance of air conditioning systems in health facilities where there is the treatment of people contaminated by COVID-19. As the application of the ABNT 7256:2005 standard has no possibility of full implementation, in times of pandemic, such as the one we are living at the moment, technical recommendations were made for the maintenance of air conditioning systems during the horizontal social isolation and indications of maintenance of air conditioning systems for commercial establishments and in shopping centers - a place of large agglomeration of people in an artificially refrigerated environment, after the end of the quarantine recommendations, aiming the neutralization of possible proliferation of COVID-19 in systems without proper maintenance. The result is a contribution from Mechanical Engineering to the prevention and control of the pandemic, by indicating the correct way to be done in the maintenance of air conditioning systems in health facilities and places subject to diffuse contamination.

KEYWORDS: Air conditioning systems, maintenance, diffuse contamination, COVID-19

INTRODUÇÃO

O mundo passa por um momento ímpar de enfrentamento a um inimigo invisível a olhos desparamentados de microscópios, porém de afetação à saúde de todos, com riscos elevadíssimos de morte e colapso do sistema de saúde, o COVID-19.

Praticamente todos os países estão em regime de quarentena horizontal, com estabelecimentos comerciais, educacionais e de prestação de serviços fechados e com a população isolada, com atividades restritas àquelas essenciais à manutenção da vida e, para os que têm possibilidade, o labor está sendo realizado via teletrabalho.

No Brasil, a situação não é diferente, os estados-federados publicaram medidas de isolamento social.

Em Goiás, por exemplo, o Decreto nº 9.637, 17 de março de 2020, instituiu a quarentena na Unidade Federativa e compilou diversas recomendações efetuadas pela Organização Mundial de Saúde – OMS.

As normas preventivas à proliferação do vírus por contato social deixaram de prever medidas de manutenção em sistemas condicionamento de ar, que devem ser objeto de preocupação da área da engenharia mecânica, sobretudo, em estabelecimentos da área da saúde, onde há o tratamento de pessoas contaminadas pelo COVID-19.

Outrossim, quando houver o controle da pandemia e, paulatinamente, for liberada a abertura de consultórios médicos, lojas e grandes centros comerciais, como *shopping centers*, há de ser considerada a possibilidade de nova proliferação do vírus, por contaminação difusa dos seres humanos, através de sistemas de condicionamento de ar, sem a devida manutenção.

Em estudo publicado recentemente, Doremalen et al. (2020) concluíram que o vírus relacionado à COVID-19 (SARS-CoV-2) tem a capacidade de manter suas propriedades ativas em superfícies de sólidos, como no aço inoxidável e plástico por até 72 horas, enquanto nas formas de aerossol e poeira, por até 40 minutos.

Desconhece-se a divulgação e o controle da manutenção dos sistemas de ar condicionado Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), inclusive da implantação do PMOC nessas unidades. Outrossim, a manutenção dos sistemas de refrigeração do ar em estabelecimentos comerciais, como grandes centros comerciais e shoppings centers, é precária.

O presente trabalho técnico de revisão de normas relativas à manutenção de sistemas de ar condicionado, traduz ações técnicas preventivas ao uso e manutenção de sistemas de ar condicionado e de ventilação em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) e demais locais onde há grande concentração de pessoas, como *shopping centers*, indicando medidas durante o isolamento horizontal e anteriormente ao término da quarentena.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas as normas de manutenção de sistemas de ar condicionado e selecionadas ações importantes a serem adotadas em estabelecimentos de tratamento de pessoas contaminadas pelo COVID-19, a serem aplicadas – também -, aos demais estabelecimentos onde há grande concentração de pessoas.

Os sistemas de condicionamento de ar e ventilação (HVAC) são potenciais agentes de recepção, concentração e propagação do vírus por meio de partículas e suas formas físicas, sobretudo em ambientes não adequados para atendimento da NBR 7256:2005 (ABNT, 2005).

As instalações de ar condicionado e sistemas de ventilação (HVAC), possuem seus Planos de Manutenção Operação e Controle (PMOC) regulamentados pela Lei nº 13.589, de 4 de janeiro de 2018 (BRASIL, 2018), que estabelece, logo em seu art. 1º:

Todos os edifícios de uso público e coletivo que possuem ambientes de ar interior climatizado artificialmente devem dispor de um Plano de Manutenção, Operação e Controle – PMOC dos respectivos sistemas de climatização, visando à eliminação ou minimização de riscos potenciais à saúde dos ocupantes. (BRASIL, 2018)

A Portaria do Ministério da Saúde nº 3.523, de 28 de agosto de 1998 (MS, 1998), prevê a atuação de um responsável técnico, em sistemas de manutenção de ar condicionado:

Art. 6º: “Os proprietários, locatários e prepostos de estabelecimentos públicos ou privados, responsáveis por sistemas de climatização com capacidade acima de 5 TR (15 000 kcal/h = 60 000 BTU/h), deverão manter um responsável técnico habilitado.”. Portanto, para estabelecimentos cuja capacidade de climatização instalada seja igual ou superior a 5,0 TR é necessária a atuação de um responsável técnico (profissional habilitado) pelo PMOC (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998).

A NBR 7256:2005 (ABNT, 2005) estabelece requisitos mínimos para projeto e execução de instalações de ar condicionado em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), orienta a aplicação de sistemas que atendam requisitos de filtragem de ar, vazão e pressão em função da classe de risco do ambiente.

Como é impossível a aplicação plena, da NBR 7526:2005, recomenda-se:

- i. Manter os ambientes de aglomeração ou ingresso de pacientes, tais como recepção, salas de repouso, corredores de acesso, arejados por ventilação natural (portas e janelas abertas) quando possível;
- ii. utilizar os aparelhos de ar condicionado somente quando necessário;
- iii. Solicitar o Profissional Habilitado, responsável pelo PMOC a definição de diretrizes e procedimentos durante o enfrentamento da pandemia;
- iv. em caso de atendimento de pacientes com diagnóstico confirmado de COVID-19 em algum dos ambientes (Anexo A1) deve-se reportar à equipe de manutenção a necessidade de higienização do(s) aparelho(s) de ar condicionado (dutos, evaporadoras, acessórios) segundo normas vigentes;
- v. para efeito meramente acadêmico, representa-se na Figura 1 o funcionamento do ar condicionado tipo Split. A climatização é realizada com a admissão do ar ambiente, forçando-o passar pela serpentina fria (unidade evaporadora) e a saída do ar para o ambiente. Este ciclo se repete e mantém o ambiente climatizado;

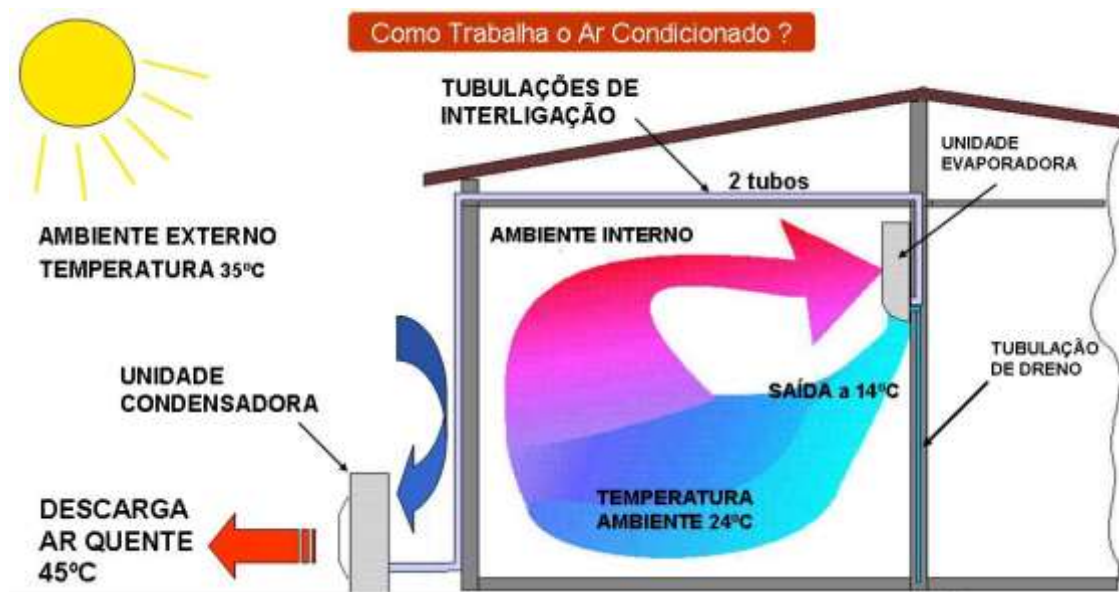


Figura 1: Ilustração do funcionamento do aparelho (imagem de domínio público)

O sistema de ar condicionado apresentado é compatível com os ambientes de estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) cujo grau de risco é 1: ABNT NBR 7256:2005 (ABNT, 2005).

Em sistemas de ar condicionado desses tipos, inexistem renovação de ar no ambiente, o que acentua a necessidade de higienização, filtragem absoluta e equilíbrio da pressão estática interna do equipamento com a pressão atmosférica exterior ao ambiente.

Devem ser observadas, então, as seguintes medidas de manutenção:

- (a) Em sistemas de ar condicionado central, com rede de dutos de insuflamento e exaustão, deve-se atentar à higienização da rede de dutos, acessórios e substituição dos filtros em caso de contaminação confirmada de COVID-19. Estes sistemas atendem as demais áreas de risco (níveis 2 e 3) do Anexo 1 da Norma ABNT 7256:2005 (ABNT, 2005).
- (b) Nas áreas climatizadas através de dutos, e cujo risco exigir filtragem absoluta (nível 3), é imprescindível que os filtros absolutos estejam o mais próximo possível das bocas de exaustão e/ou insuflamento. A proximidade do filtro absoluto das bocas de exaustão reduz o comprimento de duto contaminado; enquanto a proximidade do filtro absoluto das bocas de insuflamento garante que quaisquer impurezas à jusante da serpentina, e retidas nas paredes do duto, não cheguem ao ambiente climatizado.
- (c) Nas unidades climatizadoras de ar do tipo *air handler* ou similares, é necessário garantir que a altura do selo hídrico da bandeja de condensado seja capaz de equilibrar a pressão estática interna do equipamento com a pressão atmosférica (ou exterior). A inobservância observância desta questão pode ocasionar ou vazamento de ar filtrado e refrigerado (que impacta no rendimento da unidade), ou sucção de ar externo não filtrado para o interior da unidade, contaminando o ar pré-filtrado e que será, posteriormente, insuflado no ambiente.
- (d) É conveniente, em ambientes com alta necessidade de controle do ar, como em centros cirúrgicos, salas de isolamento, UTIs, salas de manipulação de medicamentos injetáveis, centrais de materiais esterilizados entre outros, que não haja alçapões ou luminárias não herméticas, quando o ambiente dispuser de forro falso. Quaisquer infiltrações de ar não tratado para o interior desses ambientes, seja por frestas de alçapões, luminárias ou até mesmo detectores de fumaça, podem comprometer gravemente a qualidade do ar. Dessa forma, é recomendado que elementos como válvulas hidráulicas ou de balanceamento, *dampers* reguladores de vazão, portas de inspeção e demais itens que demandem manutenção e acesso frequente, estejam situados no lado externo desses ambientes. Assim, facilita-se o acesso das equipes de manutenção e evita-se que os ambientes tenham que ser acessados por mais pessoas, potencializando o risco de contaminação.
- (e) Em sistemas de expansão indireta com emprego de torres de resfriamento evaporativo e em sistemas com climatizadores evaporativos, deve-se verificar a necessidade do tratamento contínuo da água com o uso de biocidas, de modo a conter a proliferação de fungos e micro-organismos de água fria e parada, em especial as bactérias da família *legionella*; estas, com alto grau de contaminação por gotículas de água suspensas no ar e que podem ocasionar pneumonia grave.

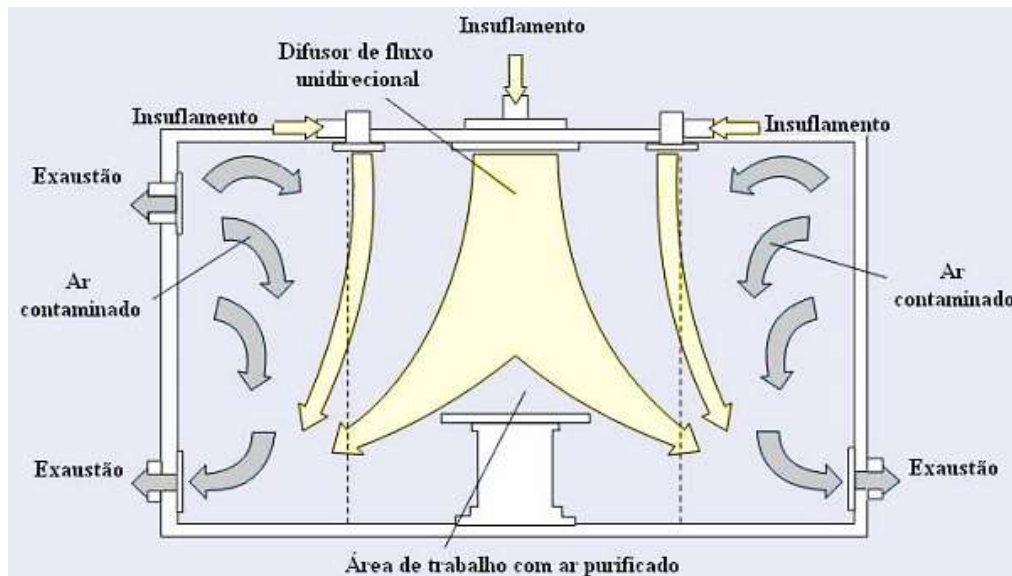


Figura 2: Funcionamento esquemático de um difusor hospitalar e exaustão (TROX, 2007)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A observação do correto sistema de manutenção de locais onde há tratamento de pessoas infectadas pelo COVID-19 e nos demais estabelecimentos que têm sistemas de refrigeração central, propiciará a contenção da difusão viral por sistemas indiretos, após o término da quarentena e tratamento dos pacientes que já manifestaram a doença.

Importante a observação da manutenção a ser efetuada com a técnica apresentada em estabelecimentos de tratamento do COVID-9, para que pessoas não venham a ser contaminadas por agentes cruzados, como o sistema de refrigeração; e a observação da manutenção correta dos sistemas de refrigeração em locais refrigerados de grande aglomeração humana, como *shopping centers*, em cujo hábito se cristaliza a negligência da manutenção dos sistemas de ar condicionado, os quais no momento de grave crise mundial, deve ter atenção à técnica correta de manutenção.

CONCLUSÃO

A divulgação da forma correta de manutenção preventiva de sistemas de refrigeração, representa importante contribuição da Engenharia e do SISTEMA CONFEA/CREA, para a garantia da saúde pública e manutenção da qualidade de vida de forma difusa, durante a luta contra a pandemia provocada pelo COVID-19.

REFERÊNCIAS

- Araújo, A. E. de; Amorim Neto, M. da S.; Beltrão, N. E. de M. Municípios aptos e épocas de plantio para o cultivo da mamoneira no estado da Paraíba. *Revista de Oleaginosas e Fibrosas*, v.4, n.2, p.103-110, 2000.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 7256:2005. Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS).
- BRASIL. Lei nº 13.589, de 4 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2018/lei/113589.htm. Acesso em 30/03/2020.
- Estado de Goiás. Decreto Estadual nº 9.637, de 17/03/2020. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=390749>. Acesso em 30/03/2020.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 3.523, de 28 de agosto de 1998. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt3523_28_08_1998.html. Acesso em 30/03/2020.
- Van Doremalen; N. Buschmaker, Van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., ... & Lloyd-Smith, J. O. *Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1*. *The New England Journal of Medicine*. Massachusetts. USA, 2020.
- Trox do Brasil. Difusor hospitalar – série ICLF: catálogo. São Paulo, SP, 2007. 6p. Disponível em: <https://www.troxbrasil.com.br/difusor-hospitalar/s%C3%A9rie-iclf-304f62bde48435f7>. Acesso em 30/03/2020.