

Presión ambiental negativa de aire en el área de limpieza del centro de materiales y esterilización: revisión sistemática

Caroline Lopes Ciofi-Silva¹
Lisbeth Lima Hansen²
Alda Graciele Claudio dos Santos Almeida¹
Julia Yaeko Kawagoe³
Maria Clara Padoveze⁴
Kazuko Uchikawa Graziano⁵

Objetivo: examinar la evidencia científica sobre los aerosoles generados durante las actividades de limpieza de productos de salud en el Centro de Materiales y Esterilización (CME) y el impacto de la presión negativa del aire ambiente en la zona de limpieza para controlar la dispersión de aerosoles a las zonas adyacentes. **Método:** para esta revisión sistemática de literatura se llevaron a cabo: búsqueda de directrices, manuales o normas técnicas nacionales e internacionales impartidas por expertos; búsqueda en las bases de datos PUBMED, SCOPUS, Cinahl y Web of Science; y búsqueda manual de artículos científicos. **Resultados:** Los cinco documentos técnicos analizados recomiendan que el área de limpieza del CME tenga un diferencial negativo de presión en el aire ambiente, aunque no se han encontrado artículos científicos sobre el impacto de esta intervención. Los cuatro artículos incluidos fueron sobre los aerosoles formados después del uso de la lavadora ultrasónica (aumento de la contaminación, especialmente durante el uso) y chorro de agua a presión (formación de aerosoles menores a 5µm). De esta forma, en un solo estudio se evaluaron los aerosoles formados a partir de un grifo de agua caliente contaminada con *Legionella pneumophila*. **Conclusiones:** hay evidencia de formación de aerosoles durante las actividades de limpieza en CME. Sin embargo, es necesario realizar estudios sobre las enfermedades profesionales de origen respiratorio de los trabajadores que trabajan en CME.

Descriptores: Aerosoles; Esterilización; Presión del Aire.

¹ Estudiante de Doctorado, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

² Estudiante de Doctorado, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Profesor, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

³ PhD, Profesor, Faculdade Ciências da Saúde Albert Einstein, São Paulo, SP Brasil. Enfermera, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil.

⁴ PhD, Profesor Doctor, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

⁵ PhD, Profesor Titular, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Cómo citar este artículo

Ciofi-Silva CL, Hansen LL, Almeida AGCS, Kawagoe JY, Padoveze MC, Graziano KU. Negative pressure of the environmental air in the cleaning area of the materials and sterilization center: a systematic review. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2016;24:e2781. [Access

↑	↑	↑
mes	día	año

]; Available in:

↑
URL

. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1140.2781>.

Introducción

Los aerosoles son generados y liberados por los seres humanos en diversas actividades, tales como respirar, hablar, toser o estornudar; bañarse con agua contaminada; aerosolización de aguas residuales en los baños o sistemas de drenaje en ambientes al aire libre; limpiar y enjuagar superficies interiores; aspersión en agricultura⁽¹⁾ entre otras. Los aerosoles se definen como partículas menores o iguales a 5µm, pueden o no contener un agente infeccioso y, debido a su tamaño, pueden permanecer suspendidas en la atmósfera durante horas y poco a poco ser transportados a largas distancias y alcanzar zonas adyacentes⁽²⁾.

Los aerosoles que contienen un agente infeccioso que permanecen en el medio ambiente pueden ser inhalados por las personas susceptibles, incluso si no hay contacto directo con la fuente eliminadora, o contaminan las superficies⁽³⁾. Las principales enfermedades transmitidas por aerosoles son la tuberculosis, el sarampión y la varicela. Sin embargo, hay informes de aerosolización de otros microorganismos tales como hongos, *Clostridium difficile* y *Staphylococcus aureus*⁽⁴⁻⁵⁾.

Las gotículas que son mayores de 5µm, permanecen suspendidas durante unos segundos y rápidamente se depositan en el suelo o en otras superficies debido a la gravedad. Su porción líquida se puede evaporar, dependiendo de las condiciones ambientales, lo que resulta en aerosoles. Hay ligeras variaciones de la clasificación y definición de tamaños, sin embargo, la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA) utiliza la definición que los aerosoles son más pequeños que 5µm. Esta condición fue adoptada para este estudio⁽²⁻³⁾.

Los sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire en varios establecimientos incrementan la comodidad el confort, y son útiles en la prevención y tratamiento de enfermedades transmitidas a través de aerosoles. El uso de estos sistemas en los servicios de salud (SS) requiere una atención especial. Las diferencias básicas se derivan de la necesidad de limitar la dispersión de aire dentro de un entorno a las zonas adyacentes; de los requisitos específicos para la ventilación y filtración con el objetivo de diluir y eliminar la contaminación, de los diferentes requisitos de temperatura y humedad para cada área; y de la sofisticación que demanda el proyecto⁽⁶⁾.

Entre los sectores hospitalarios que requieren control de la presión, la temperatura y la humedad se destacan en el Centro de Material y Esterilización (CME). El CME, responsable del procesamiento de productos de salud (PPS) de un uso a otro, debe contener una recepción y una sala de limpieza; una sala de preparación y esterilización; una sala de desinfección química (cuando se necesite); una zona de seguimiento del

proceso de esterilización y una sala de almacenamiento y distribución de materiales estériles⁽⁷⁾.

La Resolución RDC 15, de 15 de marzo, 2012 de la ANVISA, establece los requisitos de buenas prácticas para el tratamiento de PPS y otras medidas. De acuerdo con esta resolución, el CME clase II, que procesa materiales complejos, y las empresas procesadoras deberán mantener el diferencial negativo de presión de aire entre el área de limpieza y áreas adyacentes⁽⁷⁾. Las áreas adyacentes a la sala de recepción y limpieza consisten principalmente en la sala de preparación y esterilización de las áreas de los PPS y la circulación de otros profesionales.

El diferencial de presión del aire ambiente significa que hay una diferencia en la medición de la presión relativa del aire entre dos zonas. Este parámetro funciona para proporcionar una presión positiva o negativa dentro de un área, en particular con el fin de evitar la migración del aire de un lugar a otro. Si una habitación tiene una presión de aire negativa significa que el suministro de aire es menor que la salida⁽⁶⁾.

Con la creciente preocupación por la seguridad de los pacientes y los profesionales de la salud, hay una necesidad de la aplicación de las mejores prácticas que debe basarse en la evidencia científica. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión sistemática de la literatura fue analizar la evidencia científica para la formación de aerosoles durante las actividades de limpieza de PPS en CME y el impacto de la presión de aire negativa, tanto para la seguridad del material a esterilizar, como para los profesionales de la salud en las zonas adyacentes.

Método

Los pasos de esta revisión sistemática se hicieron bajo las directrices publicadas en *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA) *Statement*, cuyo objetivo es ayudar a los autores a llevar a cabo el registro completo y claro de una revisión sistemática y meta-análisis⁽⁸⁾.

De esta forma, la pregunta de orientación de esta revisión es: Hay formación de aerosoles durante las actividades de PPS y cual es el impacto de la presión de aire negativa en la dispersión de estos, para la limpieza de las áreas adyacentes?

Los criterios de inclusión fueron definidos como la estrategia PICO de la siguiente forma: P (*Patients*) = profesionales de la salud o de limpieza de PPS; I (*Intervention*)= presión negativa; C (*Comparison*) = presión atmosférica normal; O (*Outcome*)= aerosoles de dispersión. Después de una búsqueda inicial de las principales bases de datos y consulta en los manuales y *guidelines*, se han identificado la falta de estudios

experimentales y de campo, publicados específicamente relacionados con CME. Por lo tanto, se define como criterios de inclusión: a. Los estudios publicados en su totalidad, independientemente de la fecha de publicación y el lenguaje; b. Los estudios clínicos y experimentales, directrices, manuales y normas técnicas nacionales e internacionales; c. Los estudios que arrojaron datos sobre la justificación de la presencia de la presión del aire ambiente diferencial negativo en el área de limpieza de PPS; d. Los estudios que han abordado la formación de aerosoles o gotículas durante los procedimientos de limpieza de PPS. Así mismo, se definen como criterios de exclusión: a. Los comentarios de la literatura no sistemática ni editorial; b. Estudios en los que solamente se estudiaron los aerosoles de dispersión; c. Los estudios que evaluaron otros modos de tratamiento de aire.

Inicialmente se realizó la consulta a expertos en el campo de los métodos de tratamiento de aire en los SS (Ingenieros clínicos y profesionales de la Asociación Brasileña de Refrigeración, Aire Acondicionado y Calefacción – ABRAVA en portugués). Se les preguntó a estos expertos acerca de la evidencia científica sobre la necesidad de la presión del aire ambiente diferencial negativo en el CME, que está indicada en las directrices, manuales y normas técnicas nacionales e internacionales, para consulta. El acceso a estos documentos se realizó a través de los sitios web de organismos como la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) y *Association for the Advancement of Medical Instrumentation* (AAMI). Los documentos que no estaban disponibles en Internet se obtuvieron en el centro de documentación ABRAVA como normas técnicas y folletos de: Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT), *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE) y *American Institute of Architects* (AIA).

Inicialmente, para buscar documentos, se realizaron consultas sobre descriptores en el portal de enciclopedias (*MeSH – Medical Subject Headings* de PUBMED) y la base de datos (“Títulos CINAHL” - *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*), con el fin de identificar los descriptores relacionados con los criterios de inclusión. Sin embargo, para garantizar el acceso a todos los estudios potencialmente elegibles fueron también utilizadas palabras clave. Por lo tanto, se seleccionaron los siguientes descriptores: *equipment and supplies; health personnel; ventilation; air pressure; aerosols; atmospheric pressure*. Así como las palabras-clave: *devices; health worker; negative pressure; HVAC system (heating ventilation and air conditioning); bioaerosol; airborne; droplet; droplet nuclei*.

Como estrategia de búsqueda, se consultó la página web y bases de datos de las siguientes formas:

PUBMED y SCOPUS – descriptores controlados de MESH fueron utilizados principalmente, en un solo cuadro de búsqueda. En CINAHL - a través de la función “Títulos CINAHL,” preferiblemente con la definición ampliada del término, en primer lugar se llevó a cabo la búsqueda con todos los títulos por separado y después se combinaron los títulos mediante los operadores booleanos. En *Web of Science* – fueron utilizados los descriptores controlados de MESH y palabras-clave sinónimas. El acceso a la base de Embase estaba restringida en el país en el momento de la recogida de datos. En todas las bases no se utilizaron filtros y el operador booleano AND se utilizó para cruzamiento entre los descriptores de la estrategia PICO. El operador OR se utilizó para descriptores o palabras clave sinónimas. La búsqueda se llevó a cabo entre marzo y abril de 2015, y fue actualizada en junio del mismo año. Las estrategias de búsqueda fueron construidas con la ayuda de una bibliotecaria experta en base de datos.

Dada la escasez de artículos científicos inicialmente detectados, se decidió llevar a cabo una búsqueda exhaustiva, siendo encontrado un gran número de artículos a través de cruzamientos. Se realizó una lectura de los títulos y resúmenes de los mismos, identificando los artículos potencialmente elegibles. Por lo tanto, 68 artículos fueron leídos en su totalidad por dos de los autores de esta revisión, de forma individual, que evaluaron si los artículos corresponden a los criterios de inclusión establecidos. Si no hubiera correlación, los autores registraron la razón para la exclusión. Un tercer investigador fue consultado cuando había dudas y desacuerdos.

La etapa de búsqueda manual consistió de la consulta de todas las referencias de documentos técnicos (cuando fueron mencionadas), los artículos incluidos y las revisiones no sistemáticas leídas en su totalidad con el fin de identificar otros estudios potencialmente elegibles.

Los artículos seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión se analizaron por separado por dos revisores. Después de la lectura crítica, los revisores escribieron en una tabla, preparada por dos de los autores de este artículo, en Microsoft Excel, teniendo en cuenta la materia que leyeron. La tabla se compone de los siguientes items: identificación del artículo; objetivo, delineamiento del estudio; sitio de estudio; mecanismo de aerosolización; presencia o ausencia de presión de aire negativa; tipo de análisis estadístico; resultados principales; conclusiones principales; recomendaciones para la práctica; y, finalmente, limitaciones de los estudios. Debido a deficiencias en las descripciones metodológicas y los resultados, fue necesario consultar a un tercer revisor para discutir las dudas de todos los

artículos. Después de establecer un consenso entre los colaboradores, se preparó una tabla final de todos los datos relevantes extraídos de los estudios.

El riesgo de sesgo se evaluó de acuerdo con el diseño de cada estudio. Debido a la heterogeneidad de los artículos, se decidió presentar los resultados de forma descriptiva. Como los estudios experimentales de laboratorio no están incluidos en la organización en niveles de evidencia, los estudios de esta revisión se

clasificaron como no concluyentes, en parte concluyente y concluyente, teniendo en cuenta la pregunta de orientación de esta revisión.

Resultados

Cinco documentos técnicos y cuatro artículos científicos que reunieron los criterios de inclusión se analizaron. Los resultados de las estrategias de búsqueda se muestran en el flujograma (Figura 1).

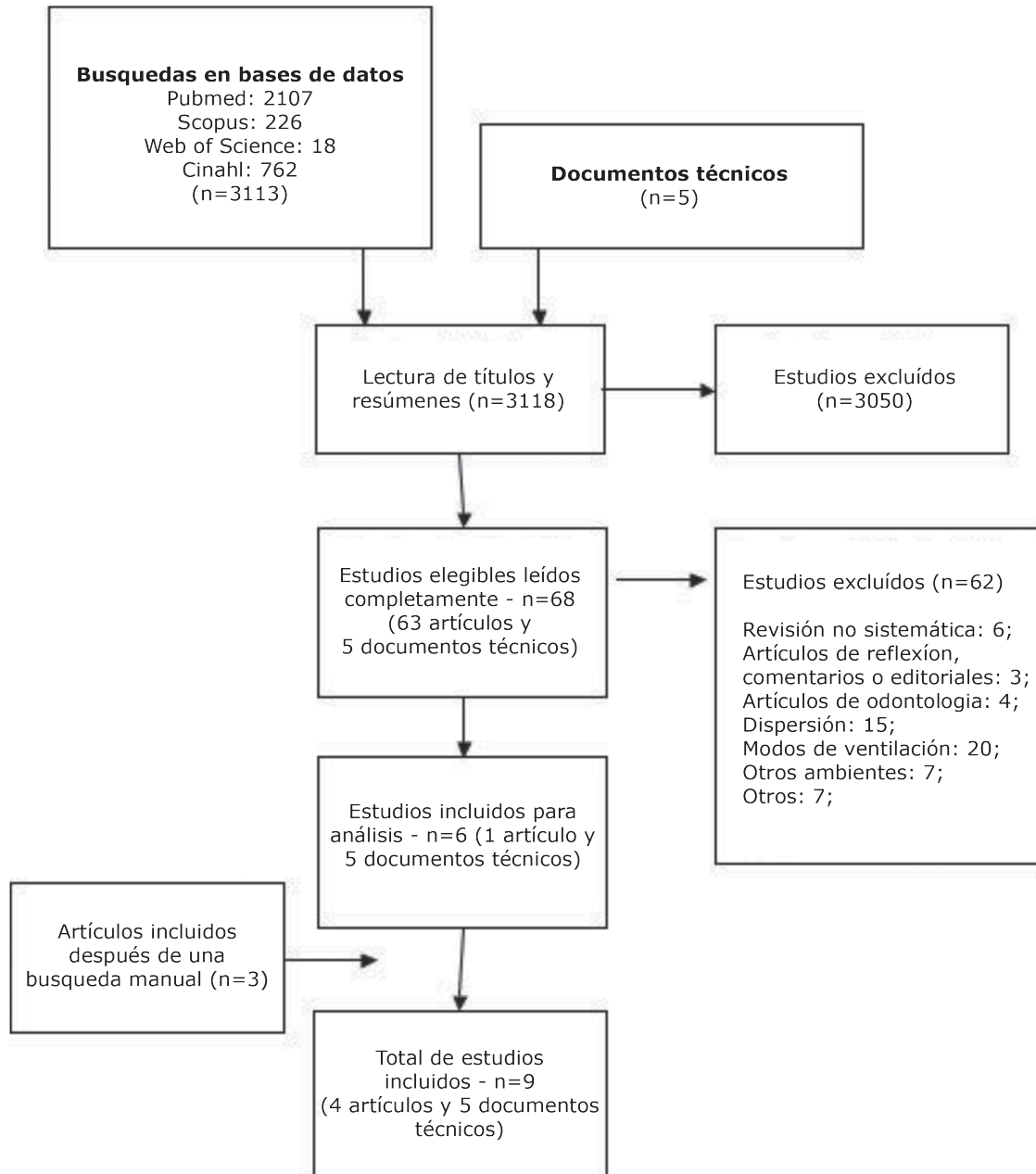


Figura 1 - Flujograma de los resultados de las estrategias de búsqueda, São Paulo, SP, 2015

Los expertos consultados indicaron cinco documentos técnicos para ser analizados: 2011 ASHRAE Handbook. Heating, Ventilating and Air Conditioning

Application⁽⁶⁾; ABNT NBR 7256:2005⁽⁹⁾; Comprehensive guide to steam sterilization and sterility assurance in health care facilities de la AAMI⁽¹⁰⁾; Guidelines for

Environmental Infection Control in Health-Care Facilities del CDC⁽¹¹⁾; y *Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities* de la AIA⁽¹²⁾.

En NBR norma técnica 7256, la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT / 2005)⁽⁹⁾, que habla sobre el tratamiento del aire en los establecimientos de salud (EAS) - Requisitos para el diseño y construcción de instalaciones, los ambientes se clasifican de acuerdo al riesgo de eventos adversos para la salud por la exposición al aire ambiente, con asignaciones numéricas, con el nivel cero considerado de bajo riesgo y el nivel tres como un ambiente de alto riesgo de problemas de salud relacionado con la calidad del aire. El CME fue clasificado como nivel uno: "Zona a la que no se encontró el riesgo de problemas de salud que se producen en relación con la calidad del aire, pero algunas autoridades,

organizaciones e investigadores sugieren que el riesgo sea considerado".

Todos los documentos técnicos analizados^(6,9-12) sugirieron que en la zona de recepción, limpieza y separación de materiales del CME exista diferenciación negativa de la presión del aire ambiente en relación con las zonas adyacentes (2,5 Pa mínimo) sin recirculación del aire y que todo el aire del interior sea eliminado directamente al exterior. No hay consenso sobre el número de renovaciones de aire por hora, lo cuál es la forma de dilución para eliminar los patógenos.

En Brasil, se sigue la NBR 7256/2005⁽⁹⁾, en referencia a la zona de limpieza de CME, que se asemeja a las recomendaciones internacionales, como se muestra en la Figura 2.

Documentos	ASHRAE* (2011) ⁽⁶⁾	AAMI† (2006) ⁽¹⁰⁾	ABNT‡ (2005) ⁽⁹⁾	CDC§ (2003) ⁽¹¹⁾	AIA (2001) ⁽¹²⁾
Diferencial de presión de aire negativa	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Renovaciones de aire por hora mínimas	Dos	Diez	ND¶	ND¶	ND¶
Total cambios de aire por hora	Seis	Nº¶	ND¶	Seis	Seis
Humedad relativa del aire	ND¶	30-60%	ND¶	ND¶	ND¶
Temperatura	ND¶	16-18°C	ND¶	20-23°C	20-23°C

*ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers; †AAMI: Association for the Advancement of Medical Instrumentation; ‡ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas; §CDC: Centers for Disease Control and Prevention (CDC); ||AIA: American Institute of Architects; ¶ND: no definido

Figura 2 - Recomendación de presión atmosférica del área de limpieza del Centro de Material y Esterilización (CME) en relación con los espacios subyacentes y números mínimo total de los intercambios con el aire exterior por hora, de acuerdo con el año de publicación, São Paulo, SP, 2015.

Los cuatro artículos incluidos⁽¹³⁻¹⁶⁾ son estudios en inglés: tres⁽¹³⁻¹⁵⁾ publicados entre las décadas de 1960 a 1980 y sólo uno en la década de 2000⁽¹⁶⁾; tres^(13-14,16) son estudios experimentales de laboratorio y un transversal⁽¹⁵⁾ (que tuvo lugar en los baños del hospital); tres⁽¹³⁻¹⁵⁾ estudios realizados en los Estados Unidos y en Australia⁽¹⁶⁾. No se ha encontrado, en las búsquedas, estudios que evaluaron la presión de aire negativa en las áreas de limpieza de PPS. Por lo tanto, se incluyeron los estudios que evaluaron la formación de aerosoles durante la limpieza del producto o de la superficie, incluso si no hecho específicamente en el ambiente de CME.

En tres estudios (13-14,16), se realizaron experimentos para análisis de recuperación de aerosoles generados a partir de los equipos utilizados comúnmente en CME: lavadora ultrasónica y lavadores con agua a presión.

En el estudio con la lavadora de ultrasónica⁽¹⁴⁾, se recogieron muestras de aire por encima de la superficie del agua en el tanque de la lavadora (el recolector de aire tenía una terminación flexible que se colocó dentro de la lavadora), con el objetivo de recuperar los aerosoles con *Pseudomonas aeruginosa*. Las muestras de aire fueron obtenidas en cuatro ocasiones: antes de que la lavadora se encendiera (durante 15 minutos), teniendo en cuenta si los instrumentos fueron colocados dentro de la misma (cinco minutos), durante el funcionamiento (25 minutos), y después de apagada (por 15 minutos); con el tanque cubierto por la tapa (lo que sugiere que todos los aerosoles generados venían de la lavadora); y el tanque sin tapa (aire ambiente añadido al aerosol generado por la lavadora). Se recogieron muestras de superficies en nueve puntos alrededor de la lavadora (antes y después de la recogida de muestras de aire) y de la solución de limpieza (10 ml). Al analizar los cuatro momentos de recogida de aire, se encontró

mayor número promedio de colonias por pie cubico durante la operación de la lavadora. Y cuando se comparan los resultados de las muestras con y sin tapa, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, con un mayor número de colonias que fueron relacionadas con el funcionamiento de la tapa, o sea, los aerosoles formados exclusivamente por la operación de la lavadora. Los resultados de las muestras de superficie no fueron influenciados por los aerosoles, porque no había correlación entre el número de colonias encontradas antes y después de la operación de la lavadora. Los autores sugieren que la contaminación de superficie está relacionada con la fuga de la solución de limpieza y el goteo durante la inserción y extracción de la PPS, independiente de si la lavadora estaba con o sin la tapa. No hubo correlación aparente entre el aire contaminado y solución de limpieza. Los autores indican que la lavadora ultrasónica sea utilizada con la tapa para minimizar la liberación de aerosoles para el ambiente.

Sobre la formación de aerosoles a partir de lavadoras automáticas con agua a presión, en un estudio⁽¹³⁾ fue realizada una limpieza de superficie (pared) contaminada intencionalmente con solución preparada de componentes orgánicos de alimentos, más los microorganismos (*Serratia marcescens*; esporos de *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva, *Mycobacterium smegmatis* y un virus bacteriófago). Se comparó el tamaño de los aerosoles generados después del uso de la lavadora automática a presión y limpieza con cepillo de cerdas duras. Además, se evaluó el número de microorganismos viables después de la limpieza sólo con agua y solución desinfectante (hipoclorito de sodio, cloruro de benzalconio, ácido peracético, detergentes y desinfectantes fenólicos, detergente líquido neutro no tóxico). La pared fue contaminada un día antes de la recolección de muestras de aire, que se produjeron inmediatamente antes, durante y después de la pulverización de la solución de limpieza/desinfección, por medio de dos tipos de colectores de aire: *Andersen sampler* seis etapas (evaluación del tamaño partículas) y recolector de May (*impingers* – evaluación cuantitativa). Se observó que después del uso del lavador con agua a presión y la recogida de muestras *Andersen sampler* durante 15 a 30 segundos, el número de colonias en el aerosol fue mayor en comparación con el cepillado (24.565 y 1.628, respectivamente). Por otra parte, el 45,5% de las partículas que se forman después del lavador con agua a presión corresponde a la tercera y sexta etapas del recolector (hasta 6µm) y después del cepillado, el 27,6%; por aerosoles generados por el lavado eran más pequeñas. Para todos los agentes patógenos, el número de microorganismos viables por litro de aire recogido

fueron más altos durante los procedimientos de limpieza, cuando se compara con los números después del final. Cuando se compara con el lavado solamente con agua, todas las soluciones de limpieza/desinfección redujeron el número de microorganismos viables en aerosoles y la solución de ácido peracético fue más eficaz. No se realizaron análisis comparativos mediante pruebas estadísticas.

En otro estudio⁽¹⁶⁾, con el objetivo de evaluar la formación de aerosoles durante las actividades domésticas, se llevó a cabo el experimento de limpieza de coche en un ambiente controlado y sellado con plástico. Se probaron dos maneras de usar la manguera con agua a presión: la pulverización (utilizado para el enjuague) y el chorro de agua con flujo controlado (utilizado para eliminar la suciedad), convencionalmente (bajo presurización - disparador manual) y eficiente (alta presurización). Los autores utilizaron tres medidores de tamaños de partículas y no tenían como objetivo identificar los microorganismos en los aerosoles. Se observó que cuando se utiliza mayor presurización (método eficiente), más y más pequeñas partículas se identificaron (hasta 2µm). Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los métodos: eficientes y convencionales o entre los tipos de pulverización y chorro. Los autores informaron que observaron la formación de niebla visible en la tienda donde los experimentos se llevaron a cabo, sobre todo después del método de alta presurización, y se contempló que eran aerosoles hidratados, posiblemente menos de 500nm.

Um estudio⁽¹⁵⁾ fue incluido considerando la posibilidad del CME estar equipado con agua caliente del grifo. En ese, se evaluó la formación de aerosoles contaminados procedentes de las duchas y grifos de agua caliente con *Legionella pneumophila*. Las muestras se recogieron de cultivos de agua de las duchas y grifos; *swabs* de la superficie interna de la misma; muestras de aire fuera del alcance del chorro de ducha; y las muestras de aire de 14 habitaciones, donde el recolector se posicionó a 61 cm de distancia de la zona del grifo. Se utilizaron dos tipos de colectores de aire: *Andersen sampler* seis etapas (calibrada para recoger partículas de 0,65µm a 3,3µm en etapas cuatro, cinco y seis en las etapas uno, dos y tres partículas mayores de 3,3µm) y dos etapas (diferenciación sólo en dos tamaños de partículas: 0,8 a 8µm y mayores o iguales a 8µm). Se recogieron muestras de aire antes de abrir el grifo, mientras estaba abierto, y después de haberlo cerrado. De los 19 pares de muestras de agua del grifo o *swab* de la boquilla del grifo y muestras de aire, en 17 muestras de agua y en 13 muestras de aire existían identificación de las colonias de bacterias. Se obtuvieron once

muestras con cultivos positivos mientras que el grifo estaba abierto. Los aerosoles generados por los grifos eran menos en número y más grandes en comparación con los aerosoles de las duchas. Tampoco se aplicaron pruebas estadísticas.

Un resumen de los resultados se muestra en la Figura 3.

Autores, Año/ Tipo de estudio	Método	Resultados	Conclusiones/Recomendaciones/ Clasificación de los resultados
O'Toole J, Keywood M, Sinclair M, Leder K, 2009 ⁽¹⁶⁾ / Experimental laboratorial	Manguera de presión alta con un dispositivo de disparo manual (método convencional) y de alta presurización (método eficiente); dos tipos de flujos de agua (pulverización y chorro). Tres medidores de partículas (500nm a 5µm).	El aerosol medio producido por dispositivo de alta presurización fue mayor en todos los experimentos (altas desviaciones estándar) en comparación con el convencional, y un mayor número de partículas más pequeñas que 22µm (más de 96% fueron hasta 6µm).	Diispositivos de presurización altos: mayor preocupación en la transmisión de microorganismos por vía aérea. En parte concluyente.
Bollin GE, Plouffe JF, Para MF, Hackman B, 1985 ⁽¹⁵⁾ / Transversal	Muestras de agua caliente de los grifos (flujos corrientes y después cerrados) y swab de las superficies interiores de los mismos.	Las muestras de aire fueron positivas para <i>Legionella pneumophila</i> en seis de las 14 áreas. en seis de las 14 áreas. Hubo variación en las muestras de agua (0-> 200 UFC) y aire (0,10-0,33UFC / ft3). Hubo correspondencia entre subtipos de cepas de agua y aire.	Duchas y grifos pueden producir aerosoles conteniendo un número limitado de <i>L. pneumophila</i> durante el uso rutinario, que pueden penetrar en el sistema respiratorio inferior. Inconclusivos.
Turner, Wilkins, Craddock, 1975 ⁽¹⁴⁾ / Experimental laboratorial	Las muestras de aire: colector situado por encima de la superficie del agua dentro de una lavadora ultrasónica, recogidos con y sin la tapa del tanque.	El aumento de 255 veces el aerosol en comparación con la contaminación inicial, con una lavadora con tapa y 28 veces sin tapa (respectivamente, p = 0,006 y p = 0,0006). La contaminación fue mayor durante el funcionamiento.	La contaminación del aire de la máquina de lavado puede ser minimizado mediante la limpieza diaria del almacenista de la solución de limpieza, añadiendo este germicida. Use la lavadora con la tapa. En parte concluyente.
Braymen, 1969 ⁽¹³⁾ / Experimental laboratorial	La contaminación intencional de la pared; lavadora automática con chorro a presión con las soluciones de agua y desinfectante. Muestras de aire para determinar el tamaño de partícula (durante y después del procedimiento).	Después de la pulverización, alrededor del 50% de las partículas eran de hasta 5µm (aerosoles). Después del cepillado, aproximadamente 72,4% eran mayores que 5µm (gotas). Todas las soluciones desinfectantes reducen el número de microorganismos viables en los aerosoles.	Los microorganismos son aerosolizadas en número suficiente para infectar a individuos o productos susceptibles. Responsable de la limpieza deben usar EPI respiratoria. En parte concluyente.

Figura 3 - Tabla de resumen de los resultados, São Paulo, SP, 2015

Discusión

En los documentos técnicos seleccionados para escribir esta revisión, existe un consenso sobre la necesidad de áreas de limpieza y descontaminación de aire de presión negativa de PPS en CME. Esta directiva se corresponde con las normas de la RDC ANVISA 15/2012⁽⁷⁾, donde se afirma que la clase II CME debe permanecer con un diferencial negativo presión del aire ambiente (2,5 Pa mínimo) entre las zonas adyacentes. Sin embargo, se encontró que tanto ni en los documentos técnicos nacionales como ni en los internacionales seno citan referencias científicas que demuestren, con pruebas concluyentes, el riesgo de exposición ambiental a los aerosoles, tanto para PPS como para los profesionales. La clasificación de CME como el nivel uno, en comparación con el riesgo de eventos adversos para la salud por la exposición al aire ambiente⁽⁹⁾, establece

que este riesgo no se ha demostrado científicamente, pero es en base a la opinión de expertos, lo que refuerza la necesidad de la investigación para producir los datos para justificar leyes, normas y recomendaciones.

Como se ha mencionado en la introducción de este estudio, los microorganismos en el medio ambiente del CME aire se pueden relacionar con dos problemas: la inhalación por profesionales y la deposición de estos en el material limpio en el área de ensayo. En cuanto a la última cuestión, teniendo en cuenta que los PPS serán esterilizados antes de su utilización y este método está diseñado para eliminar todas las formas de vida microbiana⁽¹⁰⁾, por deducción teórica, la posible contaminación del aire de los PPS puede considerarse insignificante.

Es de destacar, en la documentación técnica, la necesidad de entornos con eficientes sistemas de presión de aire negativa que tengan puertas automáticas,

tengan todas las ventanas y el suelo sellado ya que abrir y cerrar una puerta, asociado con el movimiento de personas, inmediatamente reduce el diferencial presión de aire entre las zonas. En el caso de entornos con una alta circulación de personas, como en el área de limpieza del CME, la construcción de una antesala debe ser considerada^(6,11).

La influencia del movimiento de las puertas y el tráfico de personas en la eficiencia de la presión negativa del aire en salas de aislamiento se demostró en estudio de Adams, Johnson y Lynch⁽¹⁷⁾. Las diferencias de presión de aire se midieron entre la sala y la antesala y entre la habitación y el pasillo. El promedio en el recuento de aerosol por m³ fueron mayor cuando había movimiento de personas y puertas, sin embargo, el recuento de aerosol disminuyó a medida que la presión de aire diferencial aumentó. Los autores indican diferencial negativo de presión de aire de 20 Pa cuando hay tráfico intenso entre las zonas. En este contexto, hay una necesidad de un control de rutina de la diferencia de presión entre las zonas, por ejemplo, mediante pruebas con observación de dirección del flujo de humo o medidores específicos⁽¹⁸⁾.

Otros parámetros que se muestran en la Figura 2 se refieren a un número total de cambios de aire por hora y mínimo. La ventilación y aire acondicionado actúan favorablemente en el control de infecciones, disminuyendo el tiempo de exposición a bioaerosoles por medio de intercambio de aire y la presión diferencial. Además, proporcionan aire de dilución por medio de complemento y/o escape, reduciendo la concentración de contaminantes; mejorando la calidad del aire por filtración; permitiendo el control de la temperatura y la humedad; y la creación de estándares de flujo de aire⁽¹⁹⁾.

La necesidad de una presión de aire negativa en salas de aislamiento está fuertemente evidenciada en la literatura, con el objetivo de reducir el riesgo de exposición de los microorganismos transmitidos por aerosol de personas infectadas a personas no infectadas (en su mayoría a otros pacientes o profesionales). La aparición de enfermedades como el síndrome respiratorio agudo severo, la gripe aviar y la tuberculosis resistente a los medicamentos es motivo de preocupación para las autoridades sanitarias en relación con el aislamiento de los pacientes^(11,18). Además, no hay consenso sobre el número de renovaciones de aire por hora en salas de aislamiento⁽⁴⁾.

La liberación de aerosoles también ocurre en otros sectores de los SS. En el estudio de Verde y colaboradores⁽²⁰⁾, el objetivo fue caracterizar los niveles de contaminación del aire en las diferentes áreas del hospital (urgencias, sala de cirugía y sala de operaciones). Después de terminar el procedimiento, se detectó aumento de la concentración de bacterias en el

aire. Sin embargo, el nivel de contaminación volvió a los valores basales (recogido en la sala de operaciones vacía) después de los procedimientos de limpieza.

La broncoscopia es un procedimiento reconocido por su potencial para generar aerosoles, por la estimulación de la tos del paciente, lo que lleva a la contaminación del medio ambiente y al profesional. En el estudio de Lavoie et al⁽²¹⁾, aunque no es el objetivo principal de los autores, los tamaños y las concentraciones de aerosoles se compararon en dos salas de broncoscopia (uno con presión de aire diferencial negativo y sin ella). Después del análisis estadístico, se demostró un aumento estadísticamente significativo en la concentración media de aerosoles por m³ en la habitación sin diferencial negativa durante la realización de una broncoscopia, y no hubo un aumento significativo en la habitación con diferencial. Estos datos muestran una mayor contaminación del aire en habitaciones sin presión negativa, durante la realización de procedimientos que forman aerosoles. A pesar de la concentración de aerosoles, regresar a los niveles basales más rápidamente en la habitación con presión de aire diferencial negativo después del final de los procedimientos, se tardó quince minutos en que los niveles de bioaerosoles regresaran a la línea de base en ambas habitaciones.

Los trabajos incluidos en esta revisión son en la mayor parte de las décadas anteriores, lo que demuestra la necesidad actual de conducir investigaciones actuales porque ocurrieron avances en la tecnología de los equipos utilizados en el CME, por ejemplo, en lavadoras de ultrasonidos. Las lavadoras ultrasónicas complementan la limpieza manual o son auto-suficientes en la limpieza de los PPS con conformación sencilla en función de la potencia de ultrasonidos. Son principalmente adecuadas para la limpieza complementaria de PPS de conformación compleja y funcionan según el principio de la cavitación (ondas sonoras propagadas en un medio de ruptura de fragmentación acuosa o suciedad adherida a los productos)⁽⁷⁾. A pesar de utilizar el mismo principio, los equipos disponibles actualmente son modernos, de dimensiones y eficiencia diferentes en comparación con la máquina de lavado utilizado en el estudio incluido en esta revisión⁽¹⁴⁾, además de que habitualmente son operadas con tapa. Una limitación de este estudio fue la definición de recuperación de un único microorganismo (*Pseudomonas aeruginosa*) y fue calificado como parcialmente concluyentes.

En los estudios incluidos en esta revisión^(13,16), se demostró que el uso de dispositivos de limpieza de agua a presión para la limpieza, generan más aerosoles en comparación con los métodos convencionales (cepillado y baja presurización del agua). Teniendo en cuenta la pregunta de orientación de esta revisión y el hecho

de que estos experimentos no se llevaron a cabo en el entorno de CME, se clasificaron como parcialmente concluyentes. En el CME, las pistolas de agua a presión se utilizan para la limpieza de la suciedad gruesa. Las pistolas de aire comprimido se utilizan para el secado de productos con lumen y de conformación compleja⁽²²⁾.

Sobre el tamaño de las partículas se puso de manifiesto a este respecto que el aerosol generado tras el uso de dispositivos de limpieza de la superficie del agua a presión eran más pequeños que $5\mu\text{m}$ ^(13,16). En el estudio Bollin y colaboradores⁽¹⁵⁾, hay informes de que aerosol de *Legionella pneumophila* generada por el grifo era más grande que los de la ducha, sin embargo, no hay una descripción detallada de los tamaños. Las partículas mayores que $10\mu\text{m}$ son más propensas a permanecer en la superficie de las vías respiratorias superiores y no penetrar en las regiones inferiores del pulmón. Sin embargo, cuanto menor sea el tamaño de las partículas, más fácil se mueve hasta los alvéolos⁽²³⁾. Los investigadores dicen que aerosoles menores que $5\mu\text{m}$ pueden ser fácilmente inhalados y se mueven lentamente con una velocidad de menos de 1 m/h ⁽²⁴⁾.

El tamaño del aerosol es el factor que más influye en sus propiedades biológicas y los desplazamientos. La permanencia de los aerosoles en el aire ambiente se somete a la acción de procesos fisicoquímicos tales como la evaporación, la interacción con otras partículas, el transporte, la gravedad, la temperatura, humedad relativa y las corrientes de aire, etc. Hay informes de que los aerosoles permanecen suspendidas en el mismo ambiente durante años⁽²⁵⁾. Así que hay evidencia de contaminación del aire en la zona de limpieza del CME; sin embargo, faltan los datos sobre la permanencia en el aire y el desplazamiento de los aerosoles a las zonas adyacentes. Una limitación de los estudios incluidos en esta revisión fue la falta de control de los factores ambientales donde los experimentos se llevaron a cabo, que pueden haber subestimado o sobreestimado la recuperación de los aerosoles.

En un estudio de esta revisión se evaluó la contaminación de agua y aire para *Legionella pneumophila* y se identificó que las cepas detectadas en los aerosoles eran del mismo subtipo que las muestras de agua de la ducha y el grifo de agua caliente⁽¹⁵⁾. Este estudio tiene limitaciones en cuanto a la recogida de datos, ya que no ha habido una normalización de la cantidad de muestras, el tiempo y el instrumento de recogida de aire, además de que los autores han recogido muestras de agua la semana antes de que las muestras de aire, lo que dio lugar a su clasificación como un estudio inconcluso.

La contaminación ambiental por aerosoles *Legionella pneumophila* en su mayoría proveniente de las duchas,

humidificadores y equipos de soporte ventilatorio (dispositivo de bolsa-válvula-mascarilla) enjuagados con agua contaminada⁽²⁶⁾. La infección por esta bacteria genera preocupación, especialmente para las personas inmunodeprimidas. En un estudio retrospectivo en las instituciones de cuidado de ancianos⁽²⁷⁾, se evaluó la contaminación del agua que suministra las duchas y la aparición de síntomas de la fiebre de Pontiac, que es una forma benigna de la infección por *Legionella pneumophila* y es similar a los síntomas de la infección por influenza. La incidencia de la fiebre de Pontiac en esta población fue de 0,11 casos/personas/año (IC del 95%: 0:07-0.15). De los 32 casos reportados, 29 habían estado expuestos a agua contaminada. Teniendo en cuenta estos datos, el agua contaminada de grifos de agua caliente en el CME puede conducir a la formación de aerosoles con *Legionella pneumophilla*.

En el resumen de los resultados de esta revisión, se encontró que la contaminación del aire en aerosol fue mayor durante el procedimiento de limpieza o mientras el grifo se abre⁽¹³⁻¹⁵⁾, volviendo a los niveles basales después de que estos procedimientos se hayan completado. Estos datos confirman la necesidad de utilizar equipos de protección personal (EPP) respiratoria por los profesionales responsables de la limpieza de los productos en el CME. La RDC 15/2002⁽⁷⁾ determina que el trabajador del área de recepción y de la limpieza debe usar una máscara o protector facial, gafas, guantes, delantales impermeables de manga larga, protector de orejas y zapatos cerrados. Sin embargo, no hay descripción del tipo de máscara. Teniendo en cuenta los resultados presentados en esta revisión como el tamaño de los aerosoles formados, sugiere el uso de máscara N95 (máscara que tiene la capacidad para filtrar partículas $<3\mu\text{m}$) en las áreas mencionadas^(2,13), aunque no hay estudios que han evaluado el riesgo de la transmisión de enfermedades a través de aerosoles generados por las actividades de limpieza, se sabe que, en la cadena de transmisión de la infección, no hay necesidad de la interacción entre los elementos: la susceptibilidad del huésped, la presencia, la fuente, puerta de entrada y de salida del agente infeccioso y el vehículo de la transmisión, además de la cantidad de ese. Por lo tanto, el riesgo de los empleados del CME, u otras áreas de los servicios de salud a ser infectados por aerosoles varían sustancialmente en función de los elementos de la cadena de transmisión de la infección⁽¹⁹⁾.

No se encontró evidencia científica sobre las enfermedades profesionales relacionadas con la actividad de limpieza en el CME. Mayor énfasis se da a lesiones cortopunzantes, exposición a sustancias químicas o ergonómica. El uso de EPP en el CME es problemático debido a dificultades con el cumplimiento

del uso y el malestar informado por los profesionales que trabajan en este sector⁽²⁸⁾. Es la responsabilidad del enfermero sensibilizar y motivar al equipo del CME la exigencia y los beneficios del uso de EPP.

En vista de la salud ocupacional de los trabajadores del CME, el control de la temperatura ambiente contribuye a la comodidad del profesional⁽¹⁰⁾. El control de este parámetro, y la humedad relativa es posible a través de la instalación de termohigrómetros. Sin embargo, el mantenimiento de la calidad del aire con el enfoque microbiológico, basado en los valores recomendados por ASHRAE⁽¹⁹⁾, no es práctico en la realidad del CME. En este sector no existe un control completo de las condiciones de contaminación ambiental, como se realiza en una estructura de producción controlada, que se encuentra en la industria farmacéutica, teniendo en cuenta que los microorganismos pueden ser liberados tanto por los profesionales (por ejemplo, el movimiento de las personas, estornudos, tos, exhalación, habla) como las actividades realizadas allí.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta revisión ha traído avances en el conocimiento científico del control de la contaminación del aire en el CME, proporcionando fundamentos teóricos para una mejor comprensión del fenómeno estudiado. Se encontró que los aerosoles son inevitablemente generados durante las actividades de limpieza de PPS, haciendo hincapié en la importancia de la utilización de los EPP entre los trabajadores de la sala de limpieza. Debido al riesgo de la deposición de contaminantes, estos datos refuerzan la necesidad de descontaminación de superficies que se tocan asociado con la higiene de manos de los profesionales. Teniendo en cuenta los aerosoles generados durante la operación de la lavadora ultrasónica, se recomienda utilizar el mismo con la tapa cerrada.

Conclusiones

La evidencia científica mostró que los aerosoles se generan durante las actividades de limpieza y el uso de dispositivos que se encuentran en el CME como lavado por ultrasonidos y depuradores de limpieza con agua a presión. Aunque esté estandarizada la necesidad de que la presión del aire ambiente diferencial negativo entre la zona de limpieza y áreas adyacentes en el CME, no hubo estudios que evalúen su impacto en la dispersión de aerosoles, lo que podría poner en peligro la seguridad del material en la sala de preparación y profesionales de la salud y de la sala de limpieza y que circula en las áreas adyacentes.

Los estudios no han proporcionado información sobre la salud ocupacional de los trabajadores en las zonas de los alrededores, pero hay fuertes indicios de

uso de mascarilla N95 por los trabajadores de la zona de limpieza. Esto demuestra la necesidad de realizar una investigación sobre la ocurrencia de enfermedades ocupacionales en los trabajadores del CME.

Referencias

1. Morawska L. Droplet fate in indoor environments, or can we prevent the spread of infection? *Indoor Air*. 2006;16(5):335-47.
2. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Curso Básico de Controle de Infecção Hospitalar - Caderno C Métodos de Proteção Anti-Infecçiosa. 2000. [Acesso 29 maio 2015]. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/CIHCadernoC.pdf>.
3. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. 2007. [Acesso 5 jun 2015]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>.
4. Hobday RA, Dancer SJ. Roles of sunlight and natural ventilation for controlling infection: historical and current perspectives. *J Hosp Infect*. 2013;84(4):271-82.
5. Gehanno JF, Louvel A, Nouvellon M, Caillard JF, Pestel-Caron M. Aerial dispersal of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* in hospital rooms by infected or colonised patients. *J Hosp Infect*. 2009;71(3):256-62.
6. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). Health-Care Facilities. In: ASHRAE. 2011 ASHRAE Handbook. Heating, Ventilating and Air Conditioning Application. SI Edition. Atlanta (EUA): ASHRAE; 2011. p. 8.1-8.16.
7. Resolução - RDC Nº 15, de 15 de março de 2012 (BR). Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde. 2012. [Acesso 3 jul 2015]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0015_15_03_2012.html.
8. Hutton B, Salanti G, Caldwell DM, Chaimani A, Schmid CH, Cameron C, et al. The PRISMA Extension Statement for Reporting of Systematic Reviews Incorporating Network Meta-analyses of Health Care Interventions: Checklist and Explanations. *Ann Intern Med*. 2015;62(11):777-84.
9. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7256: 2005, de 30 de março de 2005. 2005. Dispõe sobre o Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações. 22p.
10. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. Comprehensive guide to steam

- sterilization and sterility assurance in health care facilities. 2006. 190 p.
11. Sehulster LM, Chinn RYW, Arduino MJ, Carpenter J, Donlan R, Ashford D, et al. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2003. [Acesso 25 fev 2015]. Disponível em: www.cdc.gov/ncidod/hip/enviro/guide.htm.
 12. American Institute of Architects Academy of Architecture for Healthcare. Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities. Washington (EUA): American Institute of Architects Press; 2001. [Acesso 31 mar 2015]. Disponível em: <http://www.fgiguilines.org/pdfs/2001guidelines.pdf>.
 13. Braymen DT. Survival of micro-organisms in aerosols produced in cleaning and disinfecting. Public Health Rep. 1969;84(6):547-52.
 14. Turner AG, Wilkins JR, Craddock JG. Bacterial aerosolization from an ultrasonic cleaner. J Clin Microbiol. 1975;1(3):289-93.
 15. Bollin GE, Plouffe JF, Para MF, Hackman B. Aerosols containing Legionella pneumophila generated by shower heads and hot-water faucets. Appl Environ Microbiol. 1985;50(5):1128-31.
 16. O'Toole J, Keywood M, Sinclair M, Leder K. Risk in the mist? Deriving data to quantify microbial health risks associated with aerosol generation by water-efficient devices during typical domestic water-using activities. Water Sci Technol. 2009;60(11):2913-20.
 17. Adams NJ, Johnson DL, Lynch RA. The effect of pressure differential and care provider movement on airborne infectious isolation room containment effectiveness. Am J Infect Control. 2011;39(2):91-7.
 18. Walker JT, Hoffman P, Bennett AM, Vos MC, Thomas M, Tomlinson N. Hospital and community acquired infection and the built environment - design and testing of infection control rooms. J Hosp Infect. 2007;65 Suppl 2:43-49.
 19. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). HVAC design manual for hospital and clinics. 2nd ed. Atlanta (EUA): ASHRAE; 2013.
 20. Verde SC, Almeida SM, Matos J, Guerreiro D, Meneses M, Faria T, et al. Microbiological assessment of indoor air quality at different hospital sites. Res Microbiol. 2015;166(7):557-63.
 21. Lavoie J, Marchand G, Cloutier Y, Hallé S, Nadeau S, Duchaine C, et al. Evaluation of bioaerosol exposures during hospital bronchoscopy examinations. Environ Sci Process Impacts. 2015;17(2):288-99.
 22. Graziano KU, Lacerda RA, Turrini RNT, Bruna CQM, Silva CPR, Schmitt C, et al. Indicadores de avaliação do processamento de artigos odonto-médico-hospitalares: elaboração e validação. Rev Esc Enferm USP. 2009;43(Esp 2):1174-80.
 23. Gralton J, Tovey E, McLaws ML, Rawlinson WD. The role of particle size in aerosolised pathogen transmission: a review. J Infect. 2011;62(1):1-13.
 24. Qian H, Li Y, Nielsen PV, Hyldgaard CE, Wong TW, Chwang AT. Dispersion of exhaled droplet nuclei in a two-bed hospital ward with three different ventilation systems. Indoor Air. 2006;16(2):111-28.
 25. Cole EC, Cook CE. Characterization of infectious aerosols in health care facilities: an aid to effective engineering controls and preventive strategies. Am J Infect Control. 1998;26(4):453-64.
 26. Woo AH, Yu VL, Goetz A. Potential in-hospital modes of transmission of Legionella pneumophila: Demonstration experiments for dissemination by showers, humidifiers, and rinsing of ventilation bag apparatus. Am J Med. 1986;80:567-73.
 27. Bauer M, Mathieu L, Deloge-Abarkan M, Remen T, Tossa P, Hartemann P, et al. Legionella bacteria in shower aerosols increase the risk of Pontiac fever among older people in retirement homes. J Epidemiol Commun Health. 2008; 62(10):913-20.
 28. Ribeiro RP, Vianna LAC. Uso dos equipamentos de proteção individual entre trabalhadores das centrais de material e esterilização. Cienc Cuid Saude. 2012;11 Suppl:199-203.

Recibido: 25.7.2015

Aceptado: 10.2.2016

Correspondencia:

Caroline Lopes Ciofi-Silva
 Universidade de São Paulo. Escola de Enfermagem
 Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 419
 CEP: 05403-000, São Paulo, SP, Brasil
 E-mail: carolineciofi@usp.br

Copyright © 2016 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.