

Evidencias de la acción de agentes biocidas en la prevención y control de infecciones por coronavirus humanos

Evidence of biocidal agents in the prevention and control of human coronavirus infections

Davi Porfirio da Silva^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-1856-4512>

Jorge Andrés García Suárez¹ <https://orcid.org/0000-0002-1361-5157>

¹Universidad Federal de Alagoas. Brasil.

* Autor para correspondencia: daviporfirio14@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: Al menos tres tipos de Coronavirus humanos (HCoV) causaron epidemias importantes en las últimas décadas. El SARS-CoV fue el primero, en 2002, seguido por MERS-COV en el 2019 y, recientemente, el SARS-Cov-2 desencadenó una pandemia sin precedentes. En ausencia de terapias específicas, se destaca el papel de los agentes biocidas para contener la propagación de este agente infeccioso, a pesar de que se desconoce la acción de algunos contra el SARS-CoV2.

Objetivo: Reunir evidencias científicas publicadas sobre la eficacia de la acción de agentes biocidas contra el coronavirus humano con vista al control y prevención de infecciones causadas por SARS-CoV-2.

Métodos: revisión de literatura integradora, realizada en abril de 2020, basada en la recuperación de estudios en las bases de datos MELINE, LILACS, BDNF, SCOPUS, Web of Science, CINAHL, DOAJ y a través de las bibliotecas virtuales SciELO y ScienceDirect. Las búsquedas se realizaron a partir de las palabras clave “coronavirus”, “biocidal agents”, “virucidal activity”, “virucidal efficacy”, “inanimate surfaces”, “ultraviolet”. Se incluyeron 28 estudios recuperados de las bases de datos mencionadas.

Conclusión: Algunos estudios apoyan el uso efectivo del alcohol en concentraciones entre 62-71 %, peróxido de hidrógeno 0,5 % o hipoclorito de sodio 0,1 %. Existen evidencias disponibles para compuestos de grupos alcohólicos, aldehídos, derivados del amonio cuaternario, compuestos halógenos, peróxidos y las biguanidinas. Entre los agentes físicos, la radiación ultravioleta fue citada como una estrategia eficaz. Este estudio compiló evidencias científicas publicadas sobre la eficacia de la acción de agentes biocidas contra CoV, teniendo como referencia resultados semejantes para SARS-CoV-2.

Palabras clave: Coronavirus; Enfermedades virales; Desinfección; Pandemia.

ABSTRACT

Introduction: at least three human Coronaviruses (HCoV) have caused major epidemics in recent decades. The SARS-CoV virus was the first in 2002, followed by MERS-COV in 2019, and recently SARS-CoV-2 had unleashed an unprecedented pandemic. In the absence of specific therapies, the role of biocidal agents in containing the spread of this infectious agent is highlighted, a pesar de que se desconoce la acción de algunos contra el SARS-CoV2.

Objective: to gather published scientific evidence on the effectiveness of the action of biocidal agents against human coronavirus

Methods: This is an integrative literature review, conducted in April 2020, based on the retrieval of studies on the basis of data MELINE, LILACS, BDNF, SCOPUS, Web of Science, CINAHL, DOAJ and through the virtual libraries SciELO and ScienceDirect. Búsquedas were carried out using the keyword “coronavirus”, “biocidal agents” y “virucidal activity”, “virucidal efficacy”, “inanimate surfaces”, “ultraviolet”. A total of 28 studies retrieved from the data bases mentioned.

Conclusion: studies support the effective use of alcohol in concentrations between 62-71 %, hydrogen peroxide 0.5 % or sodium hypochlorite 0.1 %. There is evidence available for compounds from the groups of alcohols, aldehydes, derivatives of quaternary ammonia, compounds based on halogens, peroxides and biguanides. Among physical agents, ultraviolet irradiation has been cited as an effective strategy. This study compiled the published scientific evidence on the effectiveness of the action of biocidal agents against CoV, in view of similar results for SARS-CoV-2.

Keywords: Coronavirus; Viral Diseases; Disinfection; Pandemic.

Recibido: 2020-06-25

Aceptado: 2020-07-14

Introducción

Actualmente, siete coronavirus humanos (HCoV) son conocidos por la ciencia. Sin embargo, solo três de ellos son reconocidos por las alarmantes cifras de mortalidad desencadenadas en todo el mundo, siendo estos, SARS-CoV (causante del síndrome respiratoria agudo y grave), MERS-COV (síndrome respiratorio del Oriente Medio) y SARS-CoV-2 (virus que causa la enfermedad COVID-19). ^(1,2,3)

El primero de estos virus fue detectado en 2002, en China, y se propagó rápidamente, caracterizándose por su alta infectividad y transmisión por gotículas respiratorias. ^(4,5) Una década pasó hasta la detección del segundo, en 2012, en Oriente Medio, el virus MERS-CoV fue identificado por primera vez en un hombre de 60 años. ⁽⁶⁾ Este alcanzó una tasa de mortalidad mayor que el primero. ^(2,7) Al final del 2019, o SARS-CoV-2 fue identificado en un grupo de pacientes con

neumonía de causa desconocida y vinculado al mercado de frutos del mar situado en Wuhan, China. (2,8,9,10,11,12)

La producción científica sobre el tema aun es incipiente, sin embargo, apunta a que la COVID-19 es más severa en ancianos, personas del sexo masculino y que además presentan alguna comorbilidad. (9,13,14) La semejanza del SAR-CoV-2 (entre 86,9 % y 96,2 %) con genomas de coronavirus (CoV) de murciélagos sugiere a esos mamíferos como probables transmisores. (5,8,11,12,15,16,17,18,19) La propagación del virus se ha relacionado a la inhalación o contacto con gotículas de pacientes infectados con o sin síntomas clínicos aparentes, evidencia al respecto da transmisión por aerosol, fecal oral y vertical no son suficientes. (19,20,21)

El periodo de incubación dura entre 3 a 5 días, hasta llegar hasta los 14. (17,19,20) Los síntomas más comunes de la enfermedad incluyen fiebre, tos seca, fatiga y disnea. (5,9,13,14,16,20,21,22,23,24) El tratamiento de la COVID-19 es esencialmente de soporte y sintomático en casos leves e incluye medidas invasivas para pacientes en estado crítico. (16,20,25) Algunos estudios han demostrado que candidatos con acción contra o SARS-CoV-2 y una vacuna debe estar disponible en 18 meses. (9,20,26)

En la ausencia de terapias específicas disponibles contra SARS-CoV-2, el uso de agentes biocidas contribuye para contener la diseminación de ese agente infeccioso. (27) Capaces de inhibir virus y microorganismos patógenos en superficies, piel o membranas mucosas, los agentes biocidas son reconocidos por su uso rutinario en el entorno hospitalario y su papel en contener la propagación de agentes infecciosos en el medio ambiente. Sin embargo, aún no se conoce la acción de varios agentes biocidas contra el nuevo coronavirus y, por lo tanto, las recomendaciones actuales se basan en estudios realizados con otros tipos de coronavirus e en los primeros estudios con SARS-Cov-2. (7,28)

El uso de soluciones a base de alcohol después de contaminación, por ejemplo, se muestra como una medida eficaz para interrumpir la diseminación del CoV. Además, la limpieza de superficies con agua y detergente, asociado con la aplicación de desinfectantes de uso hospitalario comúnmente utilizados como el hipoclorito de sodio, es reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una medida suficiente y eficaz contra SARS-CoV-2. (27,29)

Como respuesta a la pandemia generada por el nuevo coronavirus, la comunidad científica ha unido esfuerzos para la producción de evidencias que orienten a la prevención de nuevos casos y la pronta recuperación de los infectados. Entre los escenarios en destaque, las medidas de prevención y control de la COVID-19, en lo que respecta a la presencia del virus en superficies y en la piel, existen muchos cuestionamientos. De esta manera, el objetivo de este estudio es reunir evidencias científicas publicadas sobre la eficacia de la acción de agentes biocidas contra el coronavirus humano con vista al control y prevención de infecciones causadas por SARS-CoV-2.

Métodos

Se trata de un estudio de revisión bibliográfica, de abordaje cualitativo, de tipo revisión integrativa de la literatura. Este tipo de estudios requiere que el análisis y la síntesis de los resultados ocurran de forma sistemática y rigurosa, por tanto, el presente estudio fue desarrollado en seis etapas: (1) selección de la pregunta problema; (2) establecimiento de criterios de inclusión y exclusión de los estudios y estructuración de la búsqueda de la literatura; (3) definición de las informaciones que fueron extraídas de los estudios seleccionados; (4) evaluación de los estudios incluidos; (5) interpretación de los resultados; y (6) síntesis del conocimiento.⁽³⁰⁾

En este sentido, según la primera etapa, la pregunta guía de este estudio se construyó a partir de la estrategia PICO (Problema, fenómeno de Interés y Contexto), considerando P coronavirus humano, I la acción de agentes biocidas y C la pandemia COVID-19, la pregunta problema de este estudio fue la siguiente ¿Cuáles son las evidencias disponibles sobre la acción de agentes biocidas contra el coronavirus humano con aplicación para hacer frente a la pandemia COVID-19? En secuencia, en la etapa posterior, se definieron como criterios de inclusión, los estudios que abordaron la acción de agentes biocidas en la perspectiva del control y diseminación del coronavirus humano y la prevención de infecciones; no hubo recorte de tiempo o idioma. Se excluyeron publicaciones duplicadas y literatura gris (resúmenes, anales de eventos, tesis, disertaciones).

Aún en esta etapa, la búsqueda en todas las herramientas de rescate se estructuró a partir de las palabras claves “coronavirus”, “biocidal agents”, “virucidal activity”, “virucidal efficacy”, “inanimate surfaces”, “ultraviolet”. Se produjo la búsqueda de estudios, en el mes de julio de 2020, en las bases de datos, Literatura Latinoamericana y Caribeña en Ciencias de la Salud (Lilacs), Base de Datos de Enfermería (BDENF), a través de la Biblioteca Virtual de Salud (BVS), Scopus, a partir de CAPES Journal, *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline), Web of Science, CINAHL y DOAJ (*Directory of Open Access Journals*) así como en las bibliotecas electrónicas de acceso abierto SciELO y ScienceDirect (cuadro 1).

Cuadro 1- Estrategia de búsqueda

Base de dato	Palabras clave	Estrategia de búsqueda
Medline		<i>(coronavirus AND biocidal agents) / (coronavirus AND virucidal activity) / (coronavirus AND inanimate surfaces) / (coronavirus AND virucidal efficacy) / (coronavirus AND ultraviolet)</i>
Lilacs		<i>(coronavirus AND "biocidal agents") AND (collection:("06-national/BR" OR "05-specialized")) AND (fulltext:("1") AND db:("LILACS" OR "BDENF")) / (coronavirus AND</i>
BDENF		

		"Virucidal Activity") AND (collection:("06-national/BR" OR "05-specialized")) AND (fulltext:("1") AND db:("LILACS" OR "BDEFN"))
Scopus	coronavirus, biocidal agents, virucidal activity, virucidal efficacy,	TITLE-ABS-KEY (coronavirus AND "biocidal agents") / TITLE-ABS-KEY (coronavirus AND "Virucidal Activity")
ScienceDirect	inanimate surfaces y ultraviolet	(coronavirus AND "biocidal agents") / (coronavirus AND "virucidal activity")
SciELO		(coronavirus AND "biocidal agents") / (coronavirus AND "virucidal activity")
Web of Science		(coronavirus AND "biocidal agents") / (coronavirus AND "virucidal activity")
CINAHL		(coronavirus AND "biocidal agents") / (coronavirus AND "virucidal activity")
DOAJ		(coronavirus AND "biocidal agents") / (coronavirus AND "virucidal activity")

Fuente: autores, 2020.

En la tercera etapa, se incluyeron 28 de los 349 estudios recuperados de las bases de datos mencionadas. La descripción de las búsquedas, selección e inclusión del estudio se realizó de acuerdo con la metodología PRISMA para revisiones sistemáticas y metanálisis (figura 1).

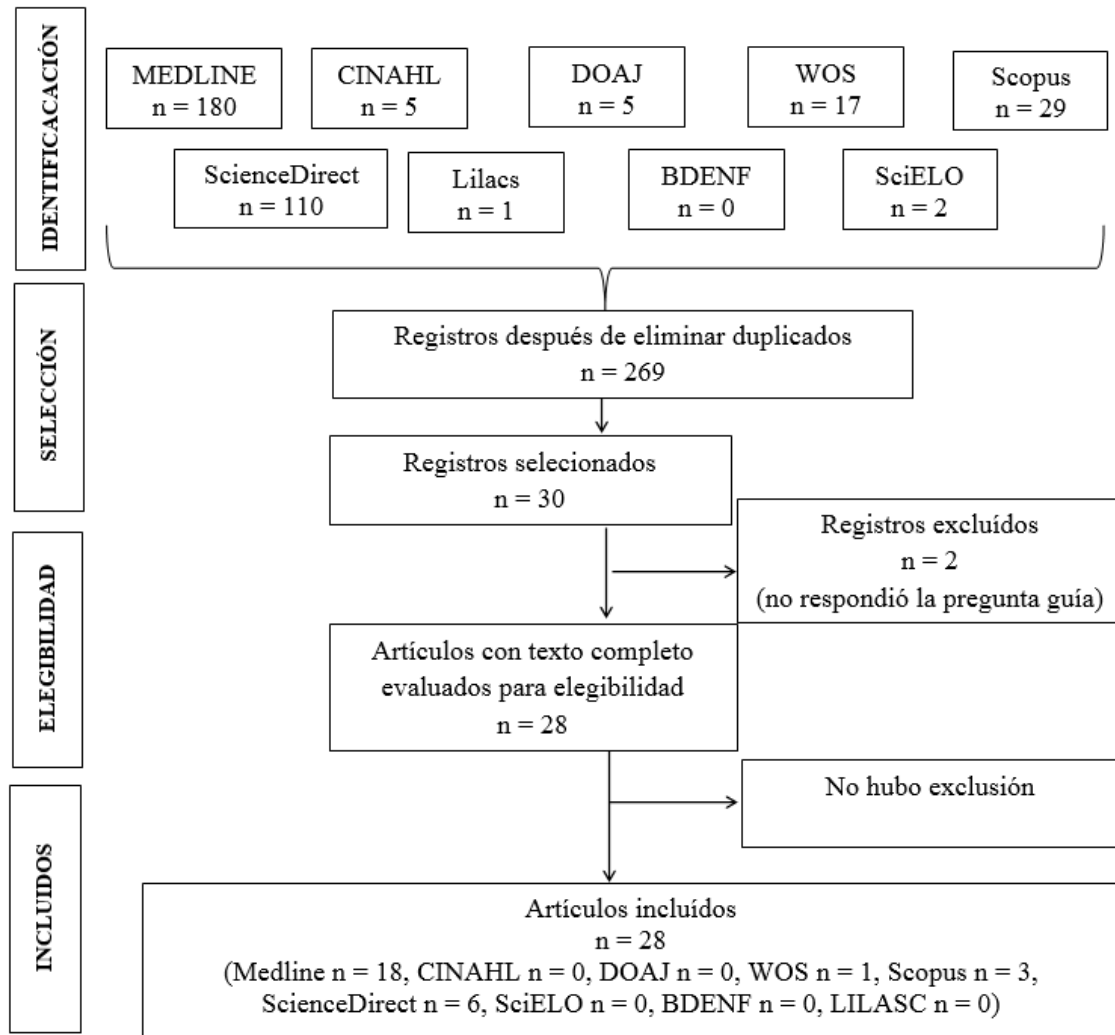


Fig. 1- Diagrama de flujo de búsqueda, selección e inclusión de estudios basado en la metodología PRISMA.

Los estudios seleccionados e incluidos se sometieron a un análisis crítico de su contenido con respecto a la calidad, integridad y relevancia de los datos, ⁽³⁰⁾ en la cuarta etapa de la revisión. Además, se realizó una encuesta de los datos de interés a través de un instrumento desarrollado por los autores en el programa Microsoft Excel®.

En los momentos posteriores, la interpretación y síntesis del conocimiento se produjo de manera crítica y descriptiva, a través de la comparación y discusión de los hallazgos.

Desarrollo

La producción científica sobre las medidas de prevención y control de infecciones ocasionadas por SARS-CoV-2 aun es escasa, por esto, las recomendaciones

actuales son basadas principalmente en evidencias producidas en estudios con otros tipos de CoV. En ese contexto, el uso de agentes biocidas es sustentados por resultados obtenidos en investigaciones anteriores y basadas en experiencias vividas, sobretodo, con las epidemias SARS-CoV y MERS-CoV, en los primeros estudios con SARS-CoV-2 que se publicaron recientemente.

La contaminación de superficies es el principal foco de infección en los estudios encontrados, por eso, su limpieza exige el uso adecuado de biocidas. Aunque actualmente no se ha logrado cuantificar la carga viral de coronavirus en superficies inanimadas en escenarios de pandemia, parece plausible reducir su carga viral, especialmente en superficies de toque frecuente inmediato alrededor del paciente donde se puede esperar la mayor carga viral.⁽³¹⁾

Algunos autores, en estudio publicado en 2020 por Kampf e colaboradores, demostraron que, en diferentes materiales, que algunos tipos de coronavirus pueden permanecer vivos entre dos horas y nueve días. Se sabe que algunas variables como la temperatura y la humedad pueden interferir directamente en la viabilidad del virus; temperaturas entre 30°C e 40°C, reducen el tiempo de persistencia, y niveles de humedad en torno al 30 % aumentan su viabilidad.⁽³²⁾

Los primeros estudios sobre las condiciones de supervivencia del SARS-CoV-2 indican que este virus puede permanecer viable por hasta 72 horas en plásticos, 48 horas en acero inoxidable y 24 horas en cartón, en las gotas los virus pueden permanecer por hasta 3 horas, las superficies de cobre tienden a matar el virus en aproximadamente 4 h.⁽³³⁾

Naturalmente, los coronavirus pueden ser inactivados eficientemente por procedimientos de desinfección, por medio de la aplicación de etanol (62-71 %), peróxido de hidrógeno (0,5 %) o hipoclorito de sodio (0,1 %). Otros agentes biocidas como el cloruro de benzalconio (0,05 a 0,2 %) o digluconato de clorexidina (0,02 %), se mostraron menos eficaces.^(31,32)

Por otro lado, el uso de agentes biocidas para la higienización de las manos e higiene oral también es abordado en una de la literatura recuperada.⁽³⁴⁾ Una vez que la disminución de la carga microbiana es una medida importante para la prevención de infecciones virales asociadas a los cuidados de salud y brote, entre tanto, biocidas con eficacia comprobada deben estar prontamente disponibles.

Hoy, hay evidencias consolidadas sobre la eficacia de acción de agentes biocidas evaluados contra CoV aislados de humanos y de otros animales. La lista incluye: alcoholes: etanol y propranolol (2- propranolol y 2- propranolol + 1- propranolol); aldehídos: glutardialdeído, formaldeído, orto-ftalaldeído; compuestos a base de halógenos: iodo povidona, hipoclorito de sodio; derivados del amonio cuaternario: cloruro de benzalcônio, cloruro de didecil dimetil amonio; peróxidos: peróxido de hidrógeno; y biguanidas: digluconato de clorhexidina.⁽³²⁾ Entre los agentes físicos, la radiación ultravioleta (UV) ha sido citada como estrategia para el control de estos patógenos en ambientes de laboratorios. Aunque todavía no existan experimentos realizados contra SARS-CoV-2, un efecto semejante al encontrado en estudios con otros coronavirus puede ser esperado.⁽³¹⁾

En experimentos *in vitro*, el alcohol (etanol) presentó resultados animadores al demostrar inactivación de coronavirus en concentraciones que varían entre 62 % y 95 %. Los virus evaluados en esos estudios fueron BCoV (coronavirus bovino), HCoV-229E, MERS-CoV, SARS-CoV, TGEV (Virus de la Gastroenteritis Transmisible) e MHV (Virus de la Hepatitis Murina), con tiempo de exposición al producto biocida de 30 segundos, un minuto y 10 minutos.^(34,35,36,37,38,39,40,41,42) Los mejores resultados fueron obtenidos con etanol en concentraciones entre 62 % y 71 %, lo que redujo la infecciosidad de los coronavirus en un minuto de exposición.⁽³²⁾

La eficacia del etanol en preparaciones alcohólicas para la higienización de las manos fue evaluada en concentraciones de 80, 90 y 95 % por 30 segundos contra SARS-CoV; todas las preparaciones a base de alcohol llevaron a la inactivación del virus debajo del límite de detección.⁽³⁵⁾ Un estudio realizado con CoV, MERS-CoV e SARS-CoV, evaluó la exposición del inóculo durante 30 segundos en alcohol, en concentración de 80 % y reveló una alta susceptibilidad a las formulaciones analizadas.⁽³⁴⁾

El virus SARS-CoV fue desafiado en una preparación que contenía 78 % de etanol e 0,2 % de 2-bifenilol, usado para la higienización de las manos, por 30 segundos, la cual se mostró capaz de tornar el virus inactivo.⁽³⁶⁾ Una concentración de alcohol 62,70 e 71 %, con tiempo de exposición de un minuto, se mostró eficiente contra los virus TGEV y MHV.⁽³⁸⁾ Una preparación de etanol a 70 % también se mostró eficaz contra HCoV-229E.⁽³⁹⁾ De modo semejante, el tratamiento con etanol al 70 % durante un minuto, redujo la infectibilidad del SARS-CoV por debajo de los niveles detectables.⁽³⁷⁾ También fue evaluada la eficacia del alcohol al 70 % durante 10 minutos contra una muestra de MVH y los resultados obtenidos fueron prometedores.⁽⁴⁰⁾

Una formulación con contenido reducido de etanol (55 %) en combinación con 10 % de propan-1-ol, 5,9 % de propan-1,2-diol, 5,7 % de butan-1,3-diol y 0,7 % de ácido fosfórico exhibió un amplio espectro de actividad virucida, incluidas las pruebas contra BCoV. En pruebas comparativas, solo el 95 % de etanol mostró niveles de actividad similares.⁽⁴³⁾

Las primeras pruebas con formulaciones para la higiene de las manos a base de alcohol y peróxido de hidrógeno mostraron que el SARS-CoV-2 fue inactivado efectivamente por concentraciones entre 75-80 % y 1,15 % (vol/vol), respectivamente, en el momento de 30 segundos.⁽⁴²⁾

El hipoclorito de sodio en concentraciones entre 0,001 % e 0,21 % hasta por 30 minutos de exposición, es capaz de disminuir la carga viral, conforme las evidencias producidas para los virus CCoV (coronavirus canino), HCoV-229E, MHV y TGEV.^(38,39,40,44) Concentraciones de hipoclorito de sodio entre 0,1 a 0,5 % fueron bastante eficaces, diferentes concentraciones menores al $\leq 0,06$ % que se mostraron ineficaces.⁽³²⁾

Sin embargo, basándose en las evidencias encontradas en la literatura, parece apropiado recomendar una dilución 1:50 de lejía padrón para el combate del coronavirus.⁽³¹⁾

Estudios que evaluaron el desempeño del 2- propranolol en concentraciones que variaron entre el 70 e 100 %, y la combinación 2- propranolol (45 %) y 1- propranolol (30 %), frente al BCoV, CCoV, MHV, MERS-CoV, SARS-CoV, con tiempos de exposición de 30 segundos a 10 minutos, demostraron resultados positivos con disminución de la carga viral por debajo del límite de detección.^(34,35,36,40)

El formaldehído en concentraciones que variaron entre el 0,009 %, 0,7 % y 1 % y con tiempo de exposición entre dos minutos, 10 minutos y 24 horas, mostró un efecto positivo contra CoV. La menor concentración, que fue evaluada en el mayor tiempo anteriormente mencionado contra CCoV, demostró resultados dependientes de variables como temperatura y tiempo.⁽⁴⁵⁾ A concentraciones de 0,7 % y 1 %, evaluadas en los menores tiempos previamente descritos, una vez evaluadas contra CCoV, MHV e SARS-CoV, presentaron mejores resultados en comparación con el estudio anterior.^(36,40)

De modo semejante, resultados positivos fueron obtenidos para el glutaraldehído, evaluado contra el SARS-CoV en concentraciones entre 0,5 e 2,5 % cuando expuestos durante dos y cinco minutos, respectivamente.^(35,37) El orto-ftaldehído, aunque menos efectivo, también se mostró capaz de inactivar los virus MHV y TGEV en concentraciones de 0,05 % para un minuto de exposición.⁽³⁸⁾

De manera similar, dos estudios probaron tanto formaldehído como glutaraldehído, en las concentraciones finales de 0,009 y 0,037 % y 0,002 y 0,009 %, respectivamente, contra CCoV y SARS-CoV (cepa Urbani). Aunque estas concentraciones de los dos aldehídos probados inactivaron el virus, en ambos estudios su acción dependió de la temperatura y el tiempo.^(46,47)

La sustancia iodopovidona fue evaluada en concentraciones que variaron entre 0,23 y 7,5 % y en periodos de exposición de 15 segundos y un minuto, mostrando resultados favorables. El virus SARS-CoV, evaluado en dos estudios, mostró susceptibilidad en las siguientes concentraciones: 0,23, 0,25, 0,47 y 1 % para un periodo de exposición de 15 segundos y un minuto.^(37,48) Sin embargo, el tratamiento con todos los productos PVP-I (0,23, 0,25, 0,47 y 1 %) por dos minutos inactivó completamente el virus.⁽⁴⁸⁾ Por otro lado, MERS-CoV se mostró susceptible en concentraciones de 0,23, 1, 4 e 7,5 % para un periodo de exposición de 15 segundos.^(48,49)

De esta forma, productos para el lavado de las manos a base de PVP-I pueden apoyar medidas de higiene durante brote de enfermedades respiratorias.⁽⁴⁸⁾ La higiene oral con PVP-I puede proporcionar una medida protectora para individuos de alto riesgo de exposición a patógenos orales y respiratorios.⁽⁴⁹⁾

El peróxido de hidrógeno, a una concentración de 0,5 % contra HCoV-229E durante un minuto, o la exposición del virus TGEV al vapor de peróxido de hidrogeno entre dos y tres horas, muestra resultados positivos, una vez que ninguno de los virus viables fue identificado después de la exposición.^(50,51)

El cloruro benzalconio mostró efectividad contra HCoV-229E en una concentración de 0,04 % durante un minuto de exposición.⁽³⁹⁾ Las concentraciones de 0,05 % y 0,2 % durante 10 minutos contra HCoV (ATCC VR-759), MHV y CCoV, mostraron

resultados ambiguos (0,005 % fue activo y 0,2 % inactivo).^(32,40,52) La menor concentración evaluada fue 0,00175 % durante 72 horas para la inactivación de CCoV.⁽⁴⁵⁾ En condiciones parecidas, el cloruro de didecil dimetil a 0,0025 % durante 72 horas de exposición, favoreció la inactivación del CCoV en niveles por debajo de los límites detectables.⁽⁴⁵⁾

Aunque existen evidencias que destacan la eficacia del digluconato de clorhexidina para la limpieza de superficies y su acción bactericida, fungicida y virucida. Sin embargo, conforme los estudios encontrados, cuando esa sustancia fue evaluada en una concentración de 0,02 % contra los virus CCoV y MHV, durante un periodo de exposición de 10 minutos, mostró poca acción.^(32,40)

La investigación de nuevos agentes biocidas también se abordó en los estudios rescatados en esta revisión. En un estudio, se evaluaron dos derivados del compuesto químico calix [4] areno en relación con HCoV 229E. Además de no mostrar citotoxicidad, uno de estos derivados mostró una actividad más fuerte que la clorhexidina después de 5 minutos de contacto con los virus. Por lo tanto, se mostró una prometedora molécula virucida (antiséptica).⁽⁵³⁾ Otro estudio investigó la acción biocida de un derivado de peróxido de hidrógeno, los resultados mostraron que el derivado era virucida (HCoV 229E) en 1 minuto de exposición, pero era irritante para la piel y los ojos.⁽⁵⁴⁾

La radiación de la cabina de bioseguridad con luz ultravioleta por lo menos durante 15 minutos, demostró que es una estrategia importante para el control del CoV, aunque SARS-CoV se haya mostrado relativamente resistente a la radiación. Así, se entiende que residuos del virus en bancadas de laboratorio pueden ser inactivados por radiación UV, aunque su eficacia sea incompleta.⁽³⁷⁾ La combinación de pulverización y limpieza con etanol a 70 %, seguida de radiación UV, puede mejorar estos resultados.⁽⁴⁰⁾

Desde la perspectiva de la desinfección del aire para el control de la transmisión aérea, en ambientes de alto riesgo, CoV fueron aerolizados y evaluados con radiación UV. Los resultados demostraron que es posible la inactivación viral a partir de ese método.⁽⁵⁵⁾ Un sistema de desinfección continua de la sala entera por múltiples emisores de UV-C (rayos ultravioletas del tipo C) fue eficaz contra el MHV-A59, un análogo de MERS-CoV y SARS-CoV, durante un periodo de exposición de 10 minutos. Además, se redujeron por debajo de niveles indetectables muestras de MERS-CoV después de una exposición de solo cinco minutos. Los autores demostraron que la desinfección por UV-C es más eficaz cuando es usada como adyuvante de la limpieza terminal de superficies duras y no debe ser utilizada para sustituir buenas prácticas de limpieza.⁽⁵⁶⁾

Un estudio reciente corrobora estos hallazgos, la exposición de los virus HCoV-229E y HCoV-OC43 a la luz UV-C (222 nm) fue capaz de inactivarlos. Por lo tanto, los autores sugieren que la exposición continua a UVC en lugares públicos puede ayudar a combatir el SARS-CoV-2.⁽⁵⁷⁾

En otro estudio, el virus SARS-CoV (cepa Urbani), cuando se expuso a la luz UVC, se inactivó parcialmente en 1 minuto y completamente en 15 minutos. UV-C se

utiliza para este propósito porque es absorbido por las bases de DNA y RNA. ⁽⁴⁷⁾ Por otro lado, un estudio que evaluó la acción biocida de la radiación UV-C contra CCoV no demostró efectos significativos sobre la inactivación del virus por hasta 3 días. ⁽⁴⁶⁾

Finalmente, en un estudio publicado en mayo de 2020, Hebling y sus colegas declararon que, teniendo en cuenta que los diferentes CoV no presentan diferencias estructurales importantes, los procedimientos comunes de desinfección UV pueden ser útiles contra el SARS-CoV-2. ⁽⁵⁸⁾

Es válido reconocer que, a pesar de la exhaustiva y minuciosa búsqueda y análisis de los estudios encontrados, este trabajo puede no haber alcanzado la totalidad de los estudios sobre la temática referenciada. Además, este estudio también se limitó a citar agentes biocidas químicos y, apenas un agente físico. En tiempos de pandemia, los aportes producidos por esta investigación consisten en la sistematización del conocimiento previamente producido.

Consideraciones finales

Este estudio compiló las evidencias científicas publicadas sobre la eficacia de la acción de agentes biocidas contra el SARS-CoV-2 y otros CoV. En un contexto que, la escasez de estudios sobre los aspectos del SARS-CoV-2 y del COVID-19, obligó a las instituciones de salud a adoptar medidas de control y prevención de la infección basados en experiencias y evidencias producidas anteriormente, la literatura publicada señala la eficacia del uso del alcohol en concentración en torno de 70 % y del hipoclorito de sodio al 0,1 %, una vez que estos relatados para el combate contra la propagación de HCoV. Por otro lado, se demostró que la luz ultravioleta es un agente físico importante para contener CoV. Además de estos, compuestos de los grupos alcohólicos, aldehídos, derivados del amonio cuaternario, compuestos halogénicos, peróxidos y las biguanidas también tiene actividad virucida comprobada; entre esas sustancias, el digluconato de clorhexidina es señalado como un agente biocida débil contra el CoV. Es necesario la realización de nuevos estudios que aborden la acción de esos agentes contra el nuevo coronavirus.

Referencias bibliográficas

1. Organização Pan-Americana de Saúde. Folha informativa - COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus). Brasília (DF): OPAS Brasil [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]. Available from: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875.
2. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim epidemiológico 03 - doença pelo novo coronavírus 2019 - COVID-19. Brasília (DF): Ministério da Saúde [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]. Available from:

<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/fevereiro/21/2020-02-21-Boletim-Epidemiologico03.pdf>.

3. Lana RM, Coelho FC, Gomes MFC, Cruz, OG, Bastos LS, Villela DAM, et al. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. Cad Saúde Pública [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];36(3):1-5. Available from:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020000300301. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00019620>.

4. Cheng ZJ, Shan J. 2019 Novel coronavirus: where we are and what we know. Infection [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];48:155-63. Available from:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s15010-020-01401-y>. doi: <https://doi.org/10.1007/s15010-020-01401-y>.

5. Hui DS, I Azhar E, Madani TA, Ntoumi F, Koch R, Dar O, et al. The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health: the latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. Int J Infect Dis [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];91:264-6. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7128332/>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.01.009>.

6. Zaki AM, Van BS, Bestebroer TM, Osterhaus AD, Fouchier RA. Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi Arabia. N Engl J Med [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];367(19): 1814-20. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23075143/>. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1211721>.

7. World Health Organization. Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected. Geneva: World Health Organization [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]. Available from:

[https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected-20200125](https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected-20200125).

8. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang Bo, Song J, et al. A Novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. N Engl J Med [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];382(8):727-33. Available from:

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa2001017>. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>.

9. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. The Lancet [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];395(10223):507-13. Available from:

[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30211-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30211-7/fulltext). doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7).

10. Zhou P, Yang XL, Hu B, Zhang L, Zhang W, Si HR, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. Nature [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]; 579: 270-3. Available from:

<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2012-7>. doi:

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>.

11. Perlman S. Another decade, another coronavirus. N Engl J Med [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]; 382:760-2. Available from:

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMe2001126>. doi:

<https://doi.org/10.1056/NEJMe2001126>.

12. Lu H, Stratton CW, Tang YW. Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. J Med Virol [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]; 92(4):401-2. Available from:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmv.25678>. doi:

<https://doi.org/10.1002/jmv.25678>.

13. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. Jama [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];323(11):1061-9. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2761044>. doi:

<https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>

14. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Li Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. The lancet [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];395(10229):1054-62. Available from:

[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30566-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30566-3/fulltext). doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3).

15. Cohen J. New coronavirus threat galvanizes scientists. Science [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]; 367(6477):492-3. Available from:

<https://science.sciencemag.org/content/367/6477/492>. doi:

<https://doi.org/10.1126/science.367.6477.492>.

16. Chen Z, Fu J, Shu Q, Chen Y, Hua C, Li F, et al. Diagnosis and treatment recommendations for pediatric respiratory infection caused by the 2019 novel coronavirus. World Journal Of Pediatrics [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];5:1-7. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12519-020-00345-5>. doi: <https://doi.org/10.1007/s12519-020-00345-5>.

17. Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. Nature [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];579(7798):270-3. Available from:

<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2012-7>. doi:

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>.

18. Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H, et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. The Lancet [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];395(10224):565-74. Available from:

[https://www.thelancet.com/article/S0140-6736\(20\)30251-8/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S0140-6736(20)30251-8/fulltext). doi:

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8).

19. Chan JFW, Yuan S, Kok KH, To KK, Chu H, Yang J, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *The Lancet* [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];395(10223):514-23. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30154-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30154-9/fulltext). doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30154-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30154-9).
20. Singhal T. A review of coronavirus disease-2019 (COVID-19). *Indian J Pediatr* [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]; 87(4): 281-6. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12098-020-03263-6>. doi: <https://doi.org/10.1007/s12098-020-03263-6>.
21. Deng SQ, Peng HJ. Characteristics of and public health responses to the coronavirus disease 2019 outbreak in China. *J Clin Med* [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];9(2):575. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7074453/>. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm9020575>.
22. Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, Lofy KH, Wiesman J, Bruce H, et al. First case of 2019 novel coronavirus in the united states. *New England J Med* [internet]. 2020 [cited 2020 apr 11];382(1):929-36. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2001191>. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001191>.
23. Wu D, Wu T, Liu Q, Yang Z. The SARS-CoV-2 outbreak: what we know. *Inter J Infec Dis* [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];1(94):44-48.. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971220301235>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.004>.
24. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med* [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]; 382(1):1708-20. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2002032>. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>.
25. Wu F, Zhao S, Yu B, Chen YM, Wang W, Song ZG, et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature* [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];579:265-9. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2008-3>. doi: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3>.
26. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, Muller MA, Drosten C, Pohlmann S, et al. SARS-CoV-2 cell entry dependson ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell* [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];181(2):271-80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32142651/>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.052>.
27. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus

(SARS-CoV-2). Brasília (DF): Ministério da Saúde [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]. Available from:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271858/Nota+T+%C3%A9cnica+n+04-2020+GVIMS-GGTES-ANVISA/ab598660-3de4-4f14-8e6f-b9341c196b28>.

28. Brasil. Diretrizes para diagnóstico e tratamento da COVID-19. Brasília (DF): Ministério da Saúde [internet]; 2020 [cited 2020 Apr 11]. Available from:

<https://www.paho.org/bra/>.

29. OMS. Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected Interim guidance, 19 March 2020 Geneva: Organização Mundial de Saúde [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11]. Available from:

<https://covid19-evidence.paho.org/handle/20.500.12663/839>.

30. Mendes KS; Silveira RCCP; Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. Texto contexto - enferm [internet]. 2008 [cited 2020 Apr 11];17(4):758-64. Available from:

<https://www.scielo.br/pdf/tce/v17n4/18.pdf>. doi:

<https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>.

31. Kampf G. Potential role of inanimate surfaces for the spread of coronaviruses and their inactivation with disinfectant agents. Infect Prev Prat [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];2(2):10044. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590088920300081>. doi:

<https://doi.org/10.1016/j.infpip.2020.100044>.

32. Kampf G; Todt D; Pfaender S; Steinman E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. J Hosp Infec [internet]. 2020 [cited 2020 Apr 11];104(3):246-51. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590088920300081>. doi:

<https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>.

33. Akram AZ. Inanimate surfaces as potential source of 2019-nCoV spread and their disinfection with biocidal agents. Virus Dis [internet]. 2020 [cited 2020 Jul 04];31(2):94-6. Available from:

<https://link.springer.com.ez9.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s13337-020-00603-0>.

34. Siddharta A, Pfaender S, Vielle NJ, Dijkman R, Friesland M, Becker B, et al. Virucidal Activity of World Health Organization Recommended Formulations Against Enveloped Viruses, Including Zika, Ebola, and Emerging Coronaviruses. J Infect Dis [internet]. 2017 [cited 2020 Apr 11];215:902-6. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28453839.0>. doi:

<https://doi.org/10.1093/infdis/jix046>.

35. Rabenau HF; Kampf G; Cinatl J; Doerr HW. Efficacy of various disinfectants against SARS coronavirus. J Hosp Infect [internet]. 2005 [cited 2020 Apr 11];

61:107-11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15923059/>. doi:

<https://doi.org/10.1016/j.jhin.2004.12.023>.

36. Rabenau HF, Cinatl J, Morgenstern B, Bauer G, Preiser W, Doerr HW.

Stability and inactivation of SARS coronavirus. Med Microbiol Immunol

- [internet]. 2005 [cited 2020 Apr 11];194(1-2):1-6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15118911/>. doi: <https://doi.org/10.1007/s00430-004-0219-0>.
37. Kariwa H, Fujii N, Takashima I. Inactivation of SARS coronavirus by means of povidone-iodine, physical conditions and chemical reagents. *Dermatol (Basel, Switzerland)* [internet]. 2006 [cited 2020 Apr 11];212(Suppl1):119-23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17822117/>. doi: <https://doi.org/10.1159/000089211>.
38. Hulkower RL, Casanova LM, Rutala WA, Weber DJ, Sobsey MD. Inactivation of surrogate coronaviruses on hard surfaces by health care germicides. *Am J Infect Control* [internet]. 2011 [cited 2020 Apr 11];39:401-7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196655310009004>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2010.08.011>.
39. Sattar SA, Springthorpe VS, Karim Y, Loro P. Chemical disinfection of non-porous inanimate surfaces experimentally contaminated with four human pathogenic viruses. *Epidemiol Infect* [internet]. 1989 [cited 2020 Apr 11];102(3):493-505. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2249473/>. doi: <https://doi.org/10.1017/s0950268800030211>.
40. Saknimit M, Inatsuki I, Sugiyama Y, Yagami K. Virucidal efficacy of physico-chemical treatments against coronaviruses and parvoviruses of laboratory animals. *Jikken Dobutsu Exp Anim* [internet]. 1988 [cited 2020 Apr 11];37:341-5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3416941/>. doi: https://doi.org/10.1538/expanim1978.37.3_341.
41. Kampf, G. Efficacy of ethanol against viruses in hand disinfection. *Journal of Hospital Infection* [internet]. 2018 [cited 2020 jul 04];98(4):331-8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670117304693#:~:text=Ethanol%20at%2080%25%20was%20highly,test%20viruses%20of%20EN%2014476>).
42. Kratzel A; todt D; V'Kovski P; Steiner S; Gultom M; Thao TTN et al. Inactivation of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 by WHO-Recommended Hand Rub Formulations and Alcohols. *Emerging Infectious Diseases* [internet]. 2020 [cited 2020 jul 04];26(7):1592-95. Available from: https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-0915_article.
43. Kramer A; Galabov AS; Sattar SA; Dohner L; Pivert A; Payan C. et al. Virucidal activity of a new hand disinfectant with reduced ethanol content: comparison with other alcohol-based formulations. *The Journal of Hospital Infection* [internet]. 2006 [cited 2020 jul 04];62(1):98-106. Available from: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(05\)00282-3/fulltext](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(05)00282-3/fulltext).
44. Dellanno C, Vega Q, Boesenberg D. The antiviral action of common household disinfectants and antiseptics against murine hepatitis virus, a

- potential surrogate for SARS coronavirus. *Am J Infect Control* [internet]. 2009 [cited 2020 Apr 11];37:649-52. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18035977/>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2009.03.012>.
45. Pratelli A. Action of disinfectants on canine coronavirus replication in vitro. *Zoonoses Publ Health* [internet]. 2007 [cited 2020 Apr 11];54:383-6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18035977/>. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2007.01079.x>.
46. Pratelli A. Inativação de coronavírus canino com agentes físicos e químicos. *The Veterinary Journ* [internet]. 2008 [cited 2020 jul 04];177(1):71-9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7110435/>.
47. Darnell MER; Subbarao K; Feinstone SM; Taylor DR. Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV. *Journal of Virological Methods* [internet]. 2004 [cited 2020 jul 04];121(1):85-91. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016609340400179X>.
48. Eggers M, Eickmann M, Zorn J. Rapid and Effective Virucidal Activity of Povidone-Iodine Products Against Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) and Modified Vaccinia Virus Ankara (MVA). *Infect Dis Ther* [internet]. 2015 [cited 2020 Apr 11];4:491-501. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26416214/>. doi: <https://doi.org/10.1007/s40121-015-0091-9>.
49. Eggers M, Koburger-Janssen T, Eickmann M, Zorn J. In Vitro Bactericidal and Virucidal Efficacy of Povidone-Iodine Gargle/ Mouthwash Against Respiratory and Oral Tract Pathogens. *Infect Dis Ther* [internet]. 2018 [cited 2020 Apr 11];7(2):249-59. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5986684/>. doi: <https://doi.org/10.1007/s40121-018-0200-7>.
50. Omidbakhsh N, Sattar SA. Broad-spectrum microbicidal activity, toxicologic assessment, and materials compatibility of a new generation of accelerated hydrogen peroxide-based environmental surface disinfectant. *Am J Infect Control* [internet]. 2006 [cited 2020 Apr 11];34:251-7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196655305005754>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2005.06.002>.
51. Goyal SM, Chander Y, Yezli S, Otter JA. Evaluating the virucidal efficacy of hydrogen peroxide vapour. *J Hosp Infect* [internet]. 2014 [cited 2020 Apr 11];86:255-9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670114000590>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2014.02.003>.
52. Wood A, Payne D. The action of three antiseptics/disinfectants against enveloped and non-enveloped viruses. *J Hosp Infect* [internet]. 1998 [cited 2020 Apr 11];38:283-95. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670198900779>. doi:
[https://doi.org/10.1016/S0195-6701\(98\)90077-9](https://doi.org/10.1016/S0195-6701(98)90077-9).

53. Geller C; Fontanay S; Mourer M; Dibama HM; Regnouf-de-Vains JB; FINANÇAS C et al. Propriedades anti-sépticas de dois derivados de calix [4] arenos no coronavírus humano 229E. Antiviral Research [internet]. 2010 [cited 2020 jul 04];88(3):343-46. Available from:

<https://europepmc.org/article/med/20854844>. Doi:

<https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2010.09.009>.

54. Omidbakhsh N; Sattar SA. Broad-spectrum microbicidal activity, toxicologic assessment, and materials compatibility of a new generation of accelerated hydrogen peroxide-based environmental surface disinfectant. American Journal of Infection Control [internet]. 2006 [cited 2020 jul 04];34(5):251-7. Available from: [https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(05\)00575-4/fulltext#%20](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(05)00575-4/fulltext#%20).

55. Walker CM; Ko G. Effect of ultraviolet germicidal irradiation on viral aerosols. Environ Sci Technol [internet]. 2007 [cited 2020 Apr 11];41(15):5460-5.

Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17822117/>. doi:

<https://doi.org/10.1021/es070056u>.

56. Bedell K; Buchaklian AH; Perlman S. Efficacy of an Automated Multiple Emitter Whole-Room Ultraviolet-C Disinfection System Against Coronaviruses MHV and MERS-CoV. Infect Contr Hosp Epid [internet]. 2016 [cited 2020 Apr 11];35(5):598-9. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5369231/pdf/S0899823X15003487a.pdf>. doi: <https://doi.org/10.1017/ice.2015.348>.

57. Buonanno M; Welch D; Shuryak I; Brenner DJ. Far-UVC light (222 nm) efficiently and safely inactivates airborne human coronaviruses. Sci Rep [internet]. 2020 [cited 2020 jul 04]; 24;10(1):10285. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7307442/>. doi:

10.1038/s41598-020-67211-2.

58. Hebling M; Hones K; Vatter P; Lingenfelder C. Ultraviolet Irradiation Doses for Coronavirus Inactivation - Review and Analysis of Coronavirus

Photoinactivation Studies. GMS Hyg Infect Control [internet]. 2020 [cited 2020 jul 04];15(1):1-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32547908/>.

doi: <https://doi.org/10.3205/dgkh000343>.

Conflicto de intereses

Los autores no refieren conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Davi Porfirio da Silva: concepción y el diseño del trabajo, búsqueda, análisis e interpretación de los datos, escritura del manuscrito, revisión crítica con

importantes contribuciones intelectuales, preparación y aprobación de la versión final del manuscrito.

Jorge Andrés García Suárez: preparación y aprobación de la versión final del manuscrito.

Los autores se hacen responsables y garantes de que todos los aspectos que integran el manuscrito han sido revisados y discutidos entre los autores con la finalidad de que sean expuestos con la máxima precisión e integridad.