

## Limpeza de endoscópios flexíveis intra-hospitalares: limitações e desafios\*

Rosilaine Aparecida da Silva Madureira<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-4894-0697>

Adriana Cristina de Oliveira<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-4821-6068>

**Destaques:** (1) Ausência de fricção do canal do elevador. (2) Fricção dos canais com escovas de diâmetro único em 63,6% dos endoscópios. (3) Presença de proteína em 33,3% das amostras analisadas. (4) 25% das amostras dos endoscópios armazenados positivas para crescimento microbiano. (5) Após o processamento, 32% das amostras dos endoscópios apresentaram contaminação.








**Objetivo:** analisar o processo de limpeza de gastroscópios, colonoscópios e duodenoscópios em oito serviços de saúde intra-hospitalar. **Método:** estudo transversal com 22 endoscópios, sendo oito gastroscópios, oito colonoscópios e seis duodenoscópios, e análise microbiológica de 60 amostras dos canais de ar/água (todos os endoscópios) e elevador (duodenoscópios), além de teste de proteína. Na análise dos dados, utilizou-se estatística descritiva, com cálculo de frequências e medidas de tendência central. **Resultados:** o processamento de 22 endoscópios foi acompanhado com análise microbiológica de 60 canais. Na pré-limpeza, em 82,3% (14/17) dos equipamentos, foi utilizada gaze na limpeza do tubo de inserção. A imersão incompleta do endoscópio em solução detergente ocorreu em 72,3% (17/22) dos casos, e em 63,6% (14/22) não havia padronização do preenchimento dos canais. A fricção do canal de biópsia não foi realizada em 13,6% (3/22) dos equipamentos. Na análise microbiológica, 25% (7/32) das amostras dos endoscópios armazenados foram positivas para crescimento microbiano ( $2 \times 10^1$  a  $9,5 \times 10^4$  UFC/mL), enquanto após o processamento, a contaminação foi de 32% (9/28). Resíduos de proteína no canal do elevador foram detectados em 33% dos duodenoscópios. **Conclusão:** os resultados apontam lacunas importantes nas etapas de pré-limpeza e limpeza dos endoscópios que, associadas à presença de resíduos de proteína e ao crescimento de microrganismo de importância epidemiológica, sinalizam limitações na segurança do processamento, que podem comprometer os processos de desinfecção e consequentemente seu uso seguro entre pacientes submetidos a tais exames.

**Descritores:** Endoscópios Gastrointestinais; Bactérias; Desinfecção; Esterilização; Controle de Infecções; Segurança do Paciente.

\* Este artigo refere-se à chamada temática "Inovação na prática, no ensino ou na pesquisa em saúde e Enfermagem". Artigo extraído da dissertação de mestrado "A prática do processamento de gastroscópios, colonoscópios e duodenoscópios nos serviços de saúde intra - hospitalares", apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Belo Horizonte, MG, Brasil.

### Como citar este artigo

Madureira RAS, Oliveira AC. Cleaning of in-hospital flexible endoscopes: Limitations and challenges. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2022;30:e3684. [Access    ]; Available in:  <https://doi.org/10.1590/1518-8345.5969.3684>   

## Introdução

Os equipamentos endoscópicos são constituídos de uma estrutura complexa, canais longos com lúmens extremamente estreitos, o que dificulta o processo de limpeza, configurando um grande desafio, levando em consideração o risco de o equipamento permanecer contaminado, caso o processamento não seja realizado de forma adequada e rigorosa<sup>(1)</sup>.

O processamento do endoscópio é constituído por inúmeras etapas interdependentes, sendo: pré-limpeza, transporte, teste de vedação, limpeza, enxágue, desinfecção, secagem e armazenamento<sup>(2-3)</sup>. Para que esse processo seja efetivo, faz-se necessário que todas essas etapas sejam baseadas na implementação de melhores práticas pelos profissionais dos serviços de endoscopia, atendendo as diretrizes baseadas em evidências, recomendadas por diversas sociedades e órgãos nacional/internacionais<sup>(1,3)</sup>.

O rigor no atendimento de cada uma dessas etapas é fundamental para o controle da contaminação desses equipamentos após o uso. Dentre todas as etapas, a limpeza é considerada um pré-requisito de suma importância para uma desinfecção eficaz, pois ela visa promover a remoção de detritos, sangue e fluidos corporais do endoscópio. Qualquer desvio das diretrizes, recomendações e protocolos pode resultar em falha no processamento, culminando em surtos infecciosos, como os registrados nos Estados Unidos, França, Turquia e Espanha publicados entre os anos de 2015 a 2020<sup>(4-7)</sup>.

Várias publicações que investigaram a retenção de sujidade nos canais dos endoscópios, indicam que a limpeza pode ser uma das etapas de maior desafio e, um importante gargalo para a segurança no uso de endoscópios, sendo, portanto, fundamental a implementação de testes que permitem avaliar a sua eficácia<sup>(8-9)</sup>.

Nesse contexto, buscou-se responder ao seguinte questionamento: A limpeza dos endoscópios gastrointestinais tem sido realizada de forma eficaz, proporcionando segurança para o seu processamento?

Assim, objetivou-se analisar o processo de limpeza de gastroscópios, colonoscópios e duodenoscópios nos serviços de saúde intra-hospitalares.

## Método

### Tipo, local do estudo e população do estudo

Pesquisa avaliativa, de abordagem quantitativa e desenho transversal, desenvolvida em serviços de endoscopia gastrointestinais especializados em endoscopia

digestiva alta, colonoscopia e duodenoscopia, intra-hospitalares de Belo Horizonte, MG, Brasil.

Como critério de inclusão foram potencialmente elegíveis para o estudo os serviços identificados a partir do Cadastro Nacional de Estabelecimentos em Saúde (CNES), com a premissa de que estivessem localizados no âmbito intra-hospitalar e realizassem endoscopia digestiva alta, colonoscopia e duodenoscopia independente no quantitativo por mês. Assim, dezoito serviços foram identificados.

E como critério de exclusão, identificaram-se aqueles que estivessem com atividades suspensas durante o período de coleta de dados, por motivos de emergência sanitária ocasionada pelo momento grave da pandemia da COVID -19 coincidente com o período de coleta de dados. Assim, oito serviços de endoscopia foram selecionados para o estudo.

Nos serviços selecionados, foi realizado o acompanhamento do processamento e análise microbiológica de 22 equipamentos endoscópicos, sendo oito gastroscópios, oito colonoscópios e seis duodenoscópios, com obtenção de 60 amostras dos canais de ar/água de todos os endoscópios e elevador (duodenoscópios).

### Variáveis do estudo

As variáveis do estudo foram divididas em cinco grupos: os fatores relacionados à caracterização dos serviços (tipo de administração do serviço; natureza do estabelecimento; tipo de processamento adotado); etapas da pré-limpeza (realização de pré-limpeza externa do endoscópio, bem como dispositivo utilizado; realização de preenchimento interno dos canais; tipo de solução de limpeza utilizada; categoria profissional que executava a pré-limpeza); etapas de limpeza do equipamento (imersão do endoscópio na solução de limpeza previamente à escovação; tipo de detergente utilizado; controle do tempo de imersão do endoscópio na solução de limpeza; dispositivo utilizado para injeção de solução de limpeza nos canais; padronização de volume de detergente para preenchimento dos canais; controle de temperatura do detergente enzimático; realização de fricção de todos os canais, bem como tipo de escova utilizada) e teste utilizado pelo serviço para monitoramento da limpeza.

Além disso, avaliou-se a conformidade do processamento do endoscópio, sendo esse considerado conforme diante da ausência de proteína no canal do elevador após a limpeza e da ausência de microrganismos na cultura microbiológica de amostras dos canais após processamento (pronto para uso).

## Período, instrumentos utilizados para coleta das informações e coleta de dados

A coleta de dados foi conduzida entre os meses de fevereiro e junho de 2021, utilizando um questionário estruturado, elaborado pelos pesquisadores e pautado nas recomendações de sociedades internacionais sobre o processamento. Todas as questões alocadas no questionário foram baseadas no *Guideline* publicado em consenso pela Multisociedade Americana em 2021, o qual seguiu a classificação de evidências descritas pelo *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE), além dos documentos elaborados por renomadas sociedades como a Sociedade Europeia de Endoscopia Gastrointestinal e Sociedade Europeia de Enfermeiros e Associados de Gastroenterologia e Sociedade Mundial de Gastroenterologia.

A aplicação do instrumento de coleta de dados se deu durante a observação do processamento dos endoscópios para questões relacionadas à pré-limpeza e limpeza, conduzida pelo pesquisador principal que acompanhou essa atividade (duração média de 40 minutos para cada equipamento). Sua segunda parte, relacionada às variáveis (em se tratando de escovas reutilizáveis, critério estabelecido para descarte, temperatura padronizada para diluição do detergente enzimático, testes para monitoramento da limpeza), ocorreu apenas por entrevista sem a observação devido ao tipo de informação solicitada ao técnico que executava a atividade, necessitando nesse momento apenas de explicitar sua prática para o processamento dos endoscópios em consonância com as recomendações do serviço em visita.

No instrumento, cinco questões eram referentes à pré-limpeza e 24 à limpeza, incluindo a utilização de testes para verificação dessa etapa. As informações relacionadas à caracterização do serviço (três questões) foram obtidas por meio de entrevista com o responsável pelo serviço.

A coleta de dados ocorreu em, no máximo, duas visitas, sendo necessária a permanência do pesquisador no local até a conclusão da agenda de exames do dia. Importante destacar que o processo foi acompanhado desde a pré-limpeza no ponto de uso até o armazenamento do equipamento. Porém, nesse artigo foram abordadas apenas as etapas de pré-limpeza e limpeza.

O técnico convidado para participar do estudo foi aquele escalado no serviço para o processamento no dia da visita. Vale esclarecer que essa participação do técnico se deu de forma voluntária, após o convite, garantindo-lhe plena autonomia em optar por participar ou não da pesquisa, ou até mesmo retirar sua participação, sem que houvesse qualquer tipo de coerção, constrangimento ou penalização.

A fim de se avaliar a efetividade do processamento, foram coletadas amostras dos canais de ar/água (todos os endoscópios) e do elevador (duodenoscópios) em dois momentos: equipamento armazenado, antes do primeiro uso do dia; e após o processamento, no final do turno. Essas amostras foram submetidas à análise microbiológica. Além disso, foi aplicado teste de proteína no canal do elevador, após a etapa de limpeza. Ressalta-se que as coletas foram realizadas nos mesmos equipamentos nos dois momentos, sendo que foram amostrados no total 22 equipamentos.

A coleta de amostras nos canais de ar/água foi realizada pelo pesquisador, com o apoio de uma aluna da graduação em enfermagem devidamente treinada para tal atividade. Utilizou-se técnica asséptica, por meio do método *flush*, no qual, com o auxílio de uma seringa, injetou-se 40 ml de água bidestilada no canal e o fluido obtido na porção distal do tubo de inserção foi coletado em recipiente estéril e encaminhado para análise<sup>(10)</sup>. Para o canal do elevador, foi utilizada técnica de fricção de superfície com o auxílio de *swab*, descrita em outros estudos<sup>(11-12)</sup>. Nesse método, a amostra do canal do elevador foi obtida de todas as faces do dispositivo (anterior e posterior), por meio de fricção com o auxílio de um *swab* e injeção de água bidestilada.

Após a coleta, os tubos com as amostras eram colocados sob refrigeração, em caixa térmica apropriada para o transporte, com controle de temperatura, que foi mantida entre 2°C e 8°C até o seu encaminhamento para o laboratório, realizado pelo próprio pesquisador, a fim de proporcionar segurança no envio das amostras.

Quanto ao método de realização do exame, destaca-se que a cultura foi realizada em meio de enriquecimento. Utilizaram-se 10 ml da amostra para enriquecimento e após, 1 ml para cada placa. O meio de cultura e isolamento permitia o crescimento de bactérias e fungos, sendo específicos para cada grupo.

As identificações de bactérias (exceto micobactérias) foram feitas por método automatizado por espectrometria de massas MALDI-TOF (*Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry* - MALDI-TOF-MS). Utilizou-se o equipamento VITEK-MS® da empresa bioMérieux®. Para os testes de sensibilidade, adotou-se o método manual de Kirby-Bauer (método de disco difusão), seguindo os critérios do BrCast. No caso de micobactérias, a identificação variou caso a caso, por métodos fenotípicos, MALDI-TOF e biologia molecular (PRA), sendo usados isoladamente ou em conjunto.

As amostras foram processadas no laboratório de referência nacional pela Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde (Reblas), habilitado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), órgão regulador vinculado ao Ministério da Saúde em Minas Gerais (Lacen-MG).

## Tratamento e análise de dados

A análise dos dados foi realizada por meio de estatística descritiva, com cálculo de frequências e medidas de tendência central, sendo utilizado o programa *Statistics and Data Science* (Stata), versão 14.

## Aspectos éticos

O presente estudo foi submetido e aprovado pela Câmara Departamental do Orientador e pelo Comitê de Ética UFMG nº 4.574.663. A participação das instituições, após anuência, se deu de forma voluntária, anônima e sem qualquer benefício financeiro ou coerção à participação. A participação dos profissionais ocorreu mediante assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## Resultados

Participaram do estudo oito serviços de endoscopia intra-hospitalar, sendo que 75% eram administradas pelo próprio estabelecimento e 62,5% eram privados, ou seja, tratavam-se de serviços que prestavam atendimento a pacientes de convênio e particulares. Quanto ao método utilizado para o processamento dos endoscópios, em 50% dos equipamentos era adotado o método manual e em 50% o misto (manual/automatizado).

Realizou-se o acompanhamento do processamento e análise microbiológica de 22 equipamentos endoscópicos (oito gastroscópios, oito colonoscópios e seis duodenoscópios), com obtenção de 60 amostras dos canais de ar/água de todos os endoscópios e elevador (duodenoscópios). Embora tenham se observado todas as etapas do processamento dos endoscópios, na Tabela 1 são apresentadas e enfatizadas as etapas de pré-limpeza e limpeza do equipamento por terem sido o foco principal deste estudo.

Tabela 1 – Análise da pré-limpeza e limpeza dos equipamentos avaliados no estudo (n=22). Belo Horizonte, MG, Brasil, 2021

Variável	Serviços (n) %
Pré-limpeza externa do endoscópio	77,3 (17)
Sim	22,7 (5)
Não	
Preenchimento interno dos canais do endoscópio durante pré-limpeza	90,9 (20)
Sim	9,1 (2)
Não	
Imersão do endoscópio na solução de limpeza por tempo recomendado pelo fabricante antes da escovação	22,7 (5)
Sim	72,3 (17)
Não	

Variável	Serviços (n) %
Dispositivo para injeção de solução de limpeza nos canais	50,0 (11)
Seringa de 60 ml	36,4 (8)
Pistola sob pressão	13,6 (3)
Sistema a vácuo	
Padronização de volume de detergente para preenchimento dos canais	36,4 (8)
Sim	63,6 (14)
Não	
Fricção de todos os canais acessíveis	86,4 (19)
Sim	13,6 (3)
Sim, exceto canal de biópsia	

Em relação à pré-limpeza externa do endoscópio, verificou-se que entre os equipamentos submetidos a tal prática (n=17), a gaze foi utilizada em 82,3% das observações para o tubo de inserção. A compressa embebida em solução de limpeza foi utilizada em 17,6% dos equipamentos.

A pré-limpeza interna foi realizada em 90,9% (n=20) dos endoscópios e desses, 95% foram submetidos à limpeza com detergente enzimático e 5% com água. Esta prática foi realizada por médicos em 75% das ocasiões e por técnico de enfermagem em 25%.

No tocante à limpeza, observou-se que 22,7% (5/22) dos equipamentos foram submetidos à imersão em solução detergente previamente à escovação. Nesses casos, os endoscópios foram mantidos completamente imersos na solução de limpeza, sendo utilizado detergente enzimático que, de acordo com o protocolo das instituições, deveria ser diluído em água aquecida acima de 30°C. Um serviço realizou o controle de temperatura da solução e esta se encontrava inferior à recomendada pelo fabricante, mantendo-a normalmente para uso. Em um estabelecimento, a imersão dos endoscópios em solução de limpeza se dava após a fricção dos canais. O tempo recomendado pelos fabricantes para a imersão do equipamento foi de cinco minutos, respeitado pelos serviços, bem como o descarte da solução a cada uso.

Quanto à fricção dos canais, verificou-se que em 63,6% (14/22) dos equipamentos, todos os canais foram friccionados com escovas de tamanho único, sem atenção a diferenças do diâmetro entre eles.

Observou-se o processamento de seis duodenoscópios, com a fricção do canal do elevador em 66,6% (4/6) dos equipamentos. Em um duodenoscópio constatou-se a articulação do mecanismo do elevador de modo a acessar todas as suas faces (anterior e posterior). Para 50% dos duodenoscópios não havia escovas adequadas/compatíveis com esse canal.



No que tange ao monitoramento da limpeza, 62,5% (5/8) dos serviços adotaram tal prática, sendo padronizado o teste de adenosina trifosfato (ATP) bioluminescência, com frequência de utilização diária, em 40% dos estabelecimentos, e semanal em 60%. O teste era aplicado por amostragem nos equipamentos.

Após análise microbiológica, identificou-se que das 28 amostras obtidas depois do processamento e dos 32 dos equipamentos armazenados, 32% e 25%, respectivamente, foram positivas para o crescimento de microrganismos (Figura 1).

Momento de coleta	Tipo de endoscópio (canal amostrado)	Amostras coletadas (n=60)	Cultura positiva (n=16)	Taxa de contaminação (%)
Após processamento	Gastrosópio (ar/água)	8	4	25,0
	Colonoscópio (ar/água)	8	2	12,5
	Duodenoscópio (ar/água)	6	2	12,5
	Duodenoscópio (elevador)	6	1	6,2
Armazenado	Gastrosópio (ar/água)	8	3	18,7
	Colonoscópio (ar/água)	8	3	18,7
	Duodenoscópio (ar/água)	8	1	6,2
	Duodenoscópio (elevador)	8	0	0,0

Figura 1 - Frequência da contaminação dos endoscópios após processamento e armazenados, segundo tipo de equipamento e canal amostrado (n=22). Belo Horizonte, MG, Brasil, 2021

Todos os modelos de endoscópios apresentaram-se contaminados. Quanto à carga microbiana, momento da coleta, se após o processamento ou em equipamentos

armazenados, a Tabela 2 apresenta os achados de acordo com o equipamento analisado e microrganismo identificado.

Tabela 2 - Análise microbiológica das amostras dos canais de ar/água/elevador dos endoscópios, segundo serviço e momento de coleta (n=60). Belo Horizonte, MG, Brasil, 2021

ID* serviço/ Tipo de equipamento	Microrganismo/ Perfil de resistência	Canal ar/água armazenado (n=32)		Canal ar/água após processamento (n=28)	
		Culturas positiva (n=7) (%)	Carga microbiana (UFC <sup>†</sup> )	Culturas positiva (n=9) (%)	Carga microbiana (UFC <sup>†</sup> )
SE <sup>†</sup> 1 Colonoscópio	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> e <i>Kluyvera ascorbata</i> <sup>§</sup>	14,3	>2,5x10 <sup>5†</sup>	¶	¶
SE <sup>†</sup> 3 Duodenoscópio	Complexo <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	¶	¶	11,1	<10
SE <sup>†</sup> 4 Gastrosópio	<i>Pseudomonas chlororaphis</i> resistente a Meropenem	14,3	1,3x10 <sup>5</sup>	¶	¶
	<i>Pseudomonas chlororaphis</i> <sup>§</sup>	¶	¶	11,1	<10
SE <sup>†</sup> 4 Colonoscópio	<i>Mycobacterium abscessus</i>	¶	¶	11,1	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Pseudomonas chlororaphis</i> resistente a Meropenem	14,3	1,4x10 <sup>3†</sup>	¶	¶
SE <sup>†</sup> 5 Gastrosópio	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Pseudomonas putida</i> , <i>Acinetobacter seifertii</i> <sup>§</sup>	14,3	9,5x10 <sup>4†</sup>	¶	¶
	<i>Pseudomonas sp</i> <sup>§</sup>	¶	¶	11,1	<10
SE <sup>†</sup> 5 Colonoscópio	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> intermediário Sulfametoxazol/ trimetoprim	¶	¶	11,1	1,3x10 <sup>3†</sup>

(continua na próxima página...)

ID* serviço/ Tipo de equipamento	Microrganismo/ Perfil de resistência	Canal ar/água armazenado (n=32)		Canal ar/água após processamento (n=28)	
		Culturas positiva (n=7) (%)	Carga microbiana (UFC†)	Culturas positiva (n=9) (%)	Carga microbiana (UFC†)
SE‡ 5 Duodenoscópio	<i>Pseudomonas chlororaphis</i> Resistente a Imipenem	14,3	1,2x10 <sup>5</sup> ¶	¶	¶
SE‡ 5 Duodenoscópio (elevador)	<i>Pseudomonas chlororaphis</i> Intermediário a Imipenem	¶	¶	11,1	1,0x10 <sup>1</sup>
SE‡ 7 Colonoscópio	<i>Pseudomonas putida</i> Intermediário a Imipenem <i>Serratia marcescens</i> resistente a Imipenem	14,3	2x10 <sup>11</sup>	¶	¶
SE‡ 8 Gastroscópio	<i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Serratia marcescens</i> <sup>§</sup>	14,3	8,5x10 <sup>9</sup>	¶	¶
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , intermediário Imipenem	¶	¶	11,1	<10
SE‡ 8 Colonoscópio	<i>Methylobacterium radiotolerans</i> <i>Sphingomonas melonis</i>	¶	¶	11,1	3x10 <sup>11</sup>

\*ID = Identificação; †UFC = Unidade Formadora de Colônia; ‡SE = Serviço; §Microorganismos sensíveis aos carbapenêmicos; ¶Amostra com crescimento de mais de um microrganismo, sendo a carga microbiana equivalente ao conjunto; ¶Não houve crescimento

A frequência dos microrganismos isolados nos equipamentos independente do perfil de sensibilidade, segue apresentada na Figura 2.

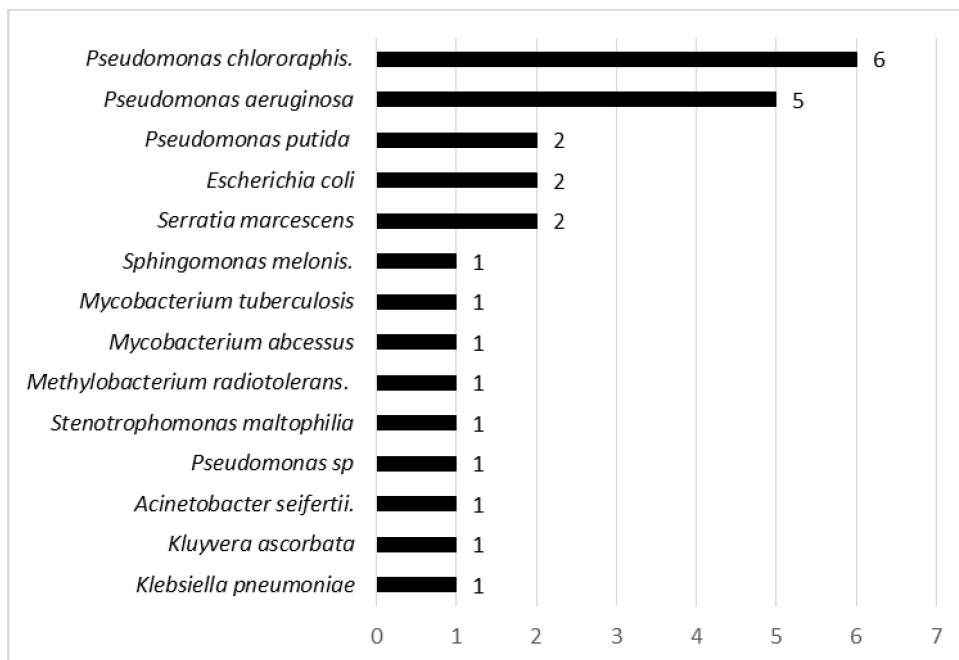


Figura 2 – Distribuição dos microrganismos identificados nos canais de ar/água e elevador dos endoscópios armazenados ou após o processamento (n=60). Belo Horizonte, MG, Brasil, 2021

Em relação ao teste de proteína, constatou-se que 33,3% (2/6) dos duodenoscópios amostrados apresentaram resíduos de proteína após a limpeza, identificados como equipamentos cujo canal do elevador não foi submetido à fricção.

## Discussão

Embora a pré-limpeza dos canais do endoscópio no ponto de uso tenha sido realizada na maioria dos equipamentos 90,9% (20/22), a pré-limpeza externa chamou a atenção, visto que em 86,3% (19/22) dos endoscópios tal prática não foi realizada conforme recomendado pelas diretrizes, ou seja, com o auxílio de uma compressa úmida, embebida em detergente, em toda a extensão do tubo de inserção. Foi verificado o

uso de gaze seca ou embebida em água, o que não é uma prática recomendada pelas diretrizes, em função do risco de obstrução dos canais decorrente dos fiapos, o que pode comprometer a integridade do equipamento, necessitando a sua retirada de uso e reparo. Em alguns casos, a obstrução pode ocasionar até mesmo a troca de canal do equipamento, repercutindo, para além da redução do parque tecnológico, em um custo elevado.

Por outro lado, o uso exclusivo de água na pré-limpeza não é recomendado, por não possuir propriedade de desagregar a matéria orgânica no interior dos canais. A necessidade de preenchimento dos canais com o detergente é uma forma de atender à finalidade de impedir o ressecamento das secreções no tubo em sua superfície externa e sobretudo no interior dos canais, de forma a contribuir com o processo de limpeza e evitar a formação de biofilme, desagregando matéria orgânica e demais resíduos<sup>(1,13-16)</sup>. Portanto, o uso de detergente, bem como o preenchimento dos canais em volume adequado (injeção de 200–250 ml) e sua aspiração por um período de 10–20 segundos, são fundamentais nessa etapa<sup>(13)</sup>.

A importância de se realizar a pré-limpeza do endoscópio é amplamente destacada entre as recomendações de sociedades internacionais<sup>(1,3,17-18)</sup>, e a sua execução inadequada, como a utilização de insumos e soluções não recomendados, a ausência de padronização para preenchimento dos canais do equipamento, pontuadas neste estudo, ou a sua omissão conforme registrado em outra pesquisa<sup>(19)</sup>, se configuram em uma considerável falha, podendo comprometer a segurança do processamento do equipamento.

Após a pré-limpeza e teste de vedação, as recomendações de sociedades internacionais sugerem que a limpeza propriamente dita deve ser iniciada o mais rápido possível, entre 30 e 60 minutos após o término do exame. Esta etapa compreende um conjunto de ações interdependentes, que incluem remoção de todas as válvulas, irrigação dos canais e imersão do equipamento em solução detergente, seguida de criteriosa fricção externa e interna<sup>(1,13)</sup>.

No presente estudo, na etapa da limpeza, lacunas envolvendo a imersão do equipamento em detergente enzimático foram frequentemente encontradas. Destaca-se que a imersão do equipamento em solução de limpeza, previamente à escovação e conforme tempo recomendado pelo fabricante, não ocorreu com 72,7% (17/22) dos endoscópios analisados. A omissão desse passo constituiu-se uma falha importante para a eficácia da limpeza, pois para que o detergente facilite a redução de sujidade e microrganismos, considera-se essencial que o endoscópio e seus acessórios permaneçam totalmente imersos obedecendo ao tempo recomendado pelo fabricante<sup>(1,3,15)</sup>.

Outra importante lacuna identificada foi a fricção dos canais com escovas de diâmetro único em 63,6% (14/22) dos endoscópios observados. A adoção dessa prática impulsiona preocupações no que diz respeito à efetividade da limpeza. As diretrizes recomendam a utilização de diferentes escovas, com tamanhos e diâmetros compatíveis com cada canal, para que as cerdas tenham contato com a superfície das estruturas, de modo a possibilitar a redução de resíduos orgânicos e microrganismos presentes no equipamento<sup>(14-15,17)</sup>. A fim de se evitar a contaminação cruzada entre os equipamentos, as escovas devem ser preferencialmente de uso único<sup>(13)</sup>. Se não for possível, quando reutilizáveis é imprescindível que, após cada uso, sejam submetidas à limpeza e desinfecção de alto nível ou esterilização<sup>(13,20)</sup>.

Quando se trata de duodenoscópios, especialmente os modelos constituídos de canal do elevador com proteção fixa, o desafio para a limpeza é ainda maior, pois o dispositivo não permite o alcance de todas as suas faces pela escovação, sendo a parte situada posteriormente ao mecanismo do elevador a mais difícil de ser acessada<sup>(21)</sup>.

Ainda na contramão das recomendações científicas, dentre os seis duodenoscópios avaliados, em apenas um equipamento o canal do elevador foi friccionado adequadamente, ou seja, promovendo a articulação do mecanismo de elevador e com escova compatível com o canal. Nos estabelecimentos em que o método automatizado foi adotado, a maioria dos profissionais desconhecia que o mecanismo de elevador deveria se manter na posição vertical durante todo o processo, a fim de permitir um maior contato com soluções de limpeza e de desinfecção<sup>(3,14)</sup>. A posição inadequada deste dispositivo merece destaque em virtude de seu potencial acúmulo de sujidade e microrganismos, especialmente em sua face posterior, podendo favorecer a manutenção de microrganismos na estrutura<sup>(22)</sup>.

Tais constatações suscitam um olhar especial nesta etapa do processo, pois a não percepção dos profissionais em relação ao mecanismo de elevador como uma ameaça para a segurança no uso do duodenoscópio é uma questão preocupante<sup>(23)</sup>, visto que falhas durante o seu processamento têm sido atribuídas como causas importantes de diversos surtos infecciosos, com acometimento de inúmeros pacientes em diferentes países no mundo<sup>(16,24-25)</sup>. Esse desconhecimento reforça a necessidade de treinar, com maior frequência, as equipes dos serviços de endoscopia sobre a correta limpeza e desinfecção desses equipamentos<sup>(22-23)</sup>.

Tendo em vista o grande desafio para a efetividade da limpeza dos endoscópios, as sociedades têm enfatizado a importância de implementação de métodos que possibilitem a avaliação desse processo<sup>(3,13)</sup>. O presente estudo identificou que 62,5% (5/8) dos serviços

adotavam, em sua rotina, testes para validação de limpeza. Nesses estabelecimentos foi utilizado o teste de ATP bioluminescência como um marcador potencial de adequação de limpeza, sendo considerado como valor aceitável até 200 Unidades Relativas de Luz (RLU)<sup>(26)</sup>. No entanto, é importante mencionar que a leitura do resultado desse teste deve ser realizada com cautela, visto que há variabilidade da escala dos valores de referência entre os fabricantes. Assim, é fundamental que seja observada a marca do produto utilizado e suas respectivas orientações, a fim de que erros de interpretações nos resultados sejam evitados<sup>(27)</sup>.

Cabe ainda destacar, que o ATP tem sido referido como uma importante ferramenta para o monitoramento da técnica de limpeza pelos profissionais<sup>(8,28-29)</sup>. No entanto, a detecção de ATP após a limpeza de um produto para a saúde representa a captação de energia de células vivas. Assim, a sua utilização necessita ser cuidadosa, pois ainda que o ATP forneça valores que atendam às referências, existe a possibilidade de presença de células não viáveis nos canais, que podem comprometer a efetividade do processamento e que certamente não serão detectados por este teste. Por esta razão, apesar de útil como um marcador para o processo de limpeza, essa tecnologia não é sensível o suficiente para ser usada como um marcador de ausência de microrganismos, cabendo essa análise ser realizada exclusivamente por cultura microbiológica<sup>(30)</sup>.

Considerando tais limitações do teste de ATP para verificar a limpeza do equipamento, optou-se nesse estudo pela utilização do teste de proteína, pois esse resíduo pode atuar como importante substrato para a formação de biofilme nos canais dos endoscópios. Assim, no canal do elevador dos duodenoscópios, constatou-se presença de proteína, após a limpeza, em 33,3% (2/6) dos equipamentos avaliados. O resultado retrata claramente a ausência de atendimento às recomendações científicas, visto que esses canais não foram friccionados durante a limpeza dos equipamentos. Em outro estudo<sup>(8)</sup>, os autores chamaram a atenção para o fato de que, se a proteína for detectada após a limpeza manual, há uma probabilidade de que esse resíduo também seja detectado após a desinfecção de alto nível, o que pode implicar em reações tóxicas ao paciente, desinfecção/esterilização ineficientes, além de risco aumentado de desenvolvimento de biofilme e potencial transmissão de patógenos<sup>(31)</sup>.

Testes positivos de proteína aplicados nos canais dos endoscópios, em outros estudos<sup>(32-33)</sup>, também tiveram importante relação com a não adesão às recomendações na etapa de limpeza. Em um estudo experimental demonstrou-se claramente que a ausência de fricção dos canais durante a limpeza pode implicar diretamente na manutenção de microrganismos nessas estruturas após

o processamento, o que pode trazer insegurança no uso do equipamento<sup>(33)</sup>.

Em relação à análise microbiológica, detectou-se crescimento microbiano em 45,4% (10/22) dos equipamentos analisados. Microrganismos indicadores de falha no processamento foram recuperados, como: *Serratia marcescens*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas chlororaphis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter seifertii*, *Pseudomonas sp.*, *Stenotrophomonas maltophilia* e micobactérias.

Quanto ao perfil de resistência, das 60 amostras obtidas dos canais dos equipamentos, 16 foram positivas, e dessas, 28,5% corresponderam a espécies de *Pseudomonas* resistentes a carbapenem, e 21,4% apresentaram perfil intermediário (sensível, exposição aumentada), despertando, portanto, ainda mais preocupações, tendo em vista os inúmeros registros de surtos infecciosos causados especialmente por *Pseudomonas aeruginosa* em vários países do mundo, possivelmente decorrentes de falhas no processamento<sup>(5,7,34)</sup>.

Ressalta-se também a recuperação de espécies de micobactérias (*Mycobacterium tuberculosis* e *Mycobacterium abscessus*). Surtos envolvendo micobactérias e pacientes submetidos a procedimentos endoscópicos têm sido registrados, particularmente após o procedimento de broncoscopia<sup>(35-37)</sup>. Os autores atentam não só para inadequações do processamento dos endoscópicos, vigilância de danos internos do equipamento, qualidade da água de enxágue dos equipamentos, bem como a frequência das trocas de filtro dos reprocessadores automatizados, potenciais fontes de contaminação dos endoscópios por micobactérias<sup>(36-37)</sup>.

Cabe destacar ainda que espécies de Micobactérias de Crescimento Rápido foram causadoras de um importante surto ocorrido no Brasil, entre 2003 a 2009, sendo notificados mais de dois mil casos de Norte a Sul do país. O surto foi fortemente associado a procedimentos cirúrgicos e diagnósticos por videoscopias, cujo instrumental cirúrgico era submetido à esterilização por Glutaraldeído<sup>(38)</sup>.

Os patógenos identificados nesse estudo, como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Mycobacterium spp.*, indiferente da carga microbiana, são indicadores de falhas com o processo de limpeza/desinfecção dos equipamentos e podem servir de alerta para os serviços de endoscopia e sobretudo, para os profissionais envolvidos no processamento dos endoscópios. Tais microrganismos não são aceitáveis no equipamento pronto para uso, especialmente pelo potencial de transmissão cruzada, podendo causar graves



infecções nos pacientes submetidos aos procedimentos endoscópicos.

Assim, quando detectados, é fundamental que os responsáveis atentem para uma revisão detalhada de todo o processo, o que implica em cuidados desde a pré-limpeza até a manipulação do equipamento após o seu armazenamento.

Os achados desta investigação permitiram delinear um panorama de como os serviços têm processado os endoscópios e atendido às recomendações das diretrizes nacionais e internacionais. Práticas que apresentaram fragilidades e limitações, não atendendo às evidências científicas, foram identificadas em todos os serviços participantes, podendo ser utilizadas como direcionamento das políticas de treinamentos às equipes dos serviços de endoscopia.

Quanto às limitações desse estudo, destaca-se que o conhecimento dos profissionais sobre essa investigação durante o acompanhamento do processamento dos endoscópios pode ter favorecido a ocorrência do “efeito Hawthorne”, superestimando a qualidade das práticas observadas. Dessa forma, com a identificação de inúmeras lacunas no processo, pode-se inferir que essas podem ser ainda maiores no dia-a-dia dos serviços.

Além disso, apesar de se ter avaliado um número importante de canais dos equipamentos (n=60), ter havido a oportunidade de observar múltiplos processamentos de 22 equipamentos, permitindo o acompanhamento de variadas práticas do processo, o cenário vivenciado mediante a pandemia da COVID-19 impactou totalmente o cumprimento do cronograma das atividades propostas e implicou em um número de serviços inferior ao esperado. Esse impacto se refletiu na recusa de seis serviços considerando que, devido à pandemia, as pesquisas de campo, apesar de anteriormente aceitas, foram suspensas nos locais. E ainda, um serviço que passava por mudança total de gestão inviabilizou que a pesquisa fosse realizada. Os dados foram então coletados em oito serviços, o que apesar de todos os contratemplos ainda representou um importante número de serviços acompanhados.

## Conclusão

Os resultados do presente estudo apontam para lacunas importantes nas etapas de pré-limpeza e limpeza dos endoscópios que, associadas à presença de resíduos de proteína após a limpeza e ao crescimento de microrganismos de importância epidemiológica, indicam limitações na segurança do processamento, o que pode comprometer os processos de desinfecção de tais equipamentos e, conseqüentemente, seu uso seguro entre pacientes submetidos a tais exames.

## Referências

1. World Gastroenterology Organization. Endoscope disinfection update: a guide to resource-sensitive reprocessing [Internet]. Milwaukee, WI: WGO; 2019 [cited 2022 Jan 26]. Available from: <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/endoscope-disinfection/endoscope-disinfection-english>
2. Kovaleva J. Endoscope drying and its pitfalls. *J Hosp Infect.* 2017 Dec;97(4):319-28. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.07.012>
3. Day LW, Muthusamy VR, Collins J, Kushnir VM, Sawhney MS, Thosani NC, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes and accessories. *Gastrointest Endosc.* 2021 Jan;93(1):11-33.e6. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.09.048>
4. Wendorf KA, Kay M, Baliga C, Weissman SJ, Gluck M, Verma P, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography-associated AmpC *Escherichia coli* outbreak. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2015 Jun;36(6):634-42. <https://doi.org/10.1017/ice.2015.66>
5. Yetkin F, Ersoy Y, Kuzucu Ç, Otlu B, Parmaksiz N, Seckin, Y. An outbreak associated with multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* contamination of duodenoscopes and an automated endoscope reprocessor. *Biomed Res [Internet].* 2017 [cited 2022 Jan 26];28(13):6064-70. Available from: <https://www.alliedacademies.org/articles/an-outbreak-associated-with-multidrugresistant-pseudomonas-aeruginosa-contamination-of-duodenoscopes-and-an-automated-endoscope-re.pdf>
6. Bourigault C, Le Gallou F, Bodet N, Musquer N, Juvin ME, Corvec S. Duodenoscopy: an amplifier of cross-transmission during a carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* outbreak in a gastroenterology pathway. *J Hosp Infect.* 2018 Aug;99(4):422-6. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.04.015>
7. Fernández-Cuenca F, López-Cerero L, Cabot G, Oliver A, López-Méndez J, Recacha E, et al. Nosocomial outbreak linked to a flexible gastrointestinal endoscope contaminated with an amikacin-resistant ST17 clone of *Pseudomonas aeruginosa*. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2020 Oct;39(10):1837-44. <https://doi.org/10.1007/s10096-020-03915-7>
8. Washburn RE, Pietsch JJ. Assessment of test methods for evaluating effectiveness of cleaning flexible endoscopes. *Am J Infect Control.* 2018 Jun;46(6):685-8. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.11.014>
9. Luo Y, Yang Q, Li B, Yao Y. Establishment of a quality control circle to reduce biofilm formation in flexible endoscopes by improvement of qualified cleaning rate. *J Int Med Res.* 2020 Sep;48(9):300060520952983. <https://doi.org/10.1177/0300060520952983>

10. Alfa MJ, Fatima I, Olson N. The adenosine triphosphate test is a rapid and reliable audit tool to assess manual cleaning adequacy of flexible endoscope channels. *Am J Infect Control*. 2013 Mar;41(3):249-53. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.03.015>
11. Decristoforo P, Kaltseis J, Fritz A, Edlinger M, Posch W, Wilflingseder D, et al. High-quality endoscope reprocessing decreases endoscope contamination. *Clin Microbiol Infect*. 2018 Oct;24(10):1101.e1-1101.e6. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.01.017>
12. Lui JY, Chapman CG, Waxman I, Siddiqui UD. A Novel Flocked Swab Protocol Proves to Be an Effective Method for Culturing Elevator-Containing Endoscopes. *Dig Dis Sci*. 2021 Mar 13:1-6. <https://doi.org/10.1007/s10620-021-06930-6>
13. Beilenhoff U, Biering H, Blum R, Brljak J, Cimbri M, Dumonceau JM, et al. Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories used in gastrointestinal endoscopy: Position Statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology Nurses and Associates (ESGENA) - Update 2018. *Endoscopy*. 2018 Dec;50(12):1205-34. <https://doi.org/10.1055/a-0759-1629>
14. Griffiths H, O'Brian V. British Society of Gastroenterology Endoscopy: BSG guidance for decontamination of equipment for gastrointestinal endoscopy [Internet]. London: BSG; 2020 [cited 2022 Jan 26]. Available from: <https://www.bsg.org.uk/clinical-resource/guidance-on-decontamination-of-equipment-for-gastrointestinal-endoscopy/>
15. Loyola M, Babb E, Bocian S, Diskey A, Friis CM, Granato A, et al. Standards of Infection Prevention in Reprocessing Flexible Gastrointestinal Endoscopes. *Gastroenterol Nurs*. 2020 May/June;43(3):E142-E158. <https://doi.org/10.1097/SGA.0000000000000536>
16. Humphries RM, Yang S, Kim S, Muthusamy VR, Russell D, Trout AM, et al. Duodenoscope-Related Outbreak of a Carbapenem-Resistant *Klebsiella pneumoniae* Identified Using Advanced Molecular Diagnostics. *Clin Infect Dis*. 2017 Oct 1;65(7):1159-66. <https://doi.org/10.1093/cid/cix527>
17. Association of Perioperative Registered Nurses. Guideline Summary: Processing Flexible Endoscopes. *AORN J*. 2016 Sep;104(3):237-42. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2016.06.004>
18. Centers for Disease Control and Prevention. Essential Elements of a Reprocessing Program for Flexible Endoscopes: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee [Internet]. Atlanta, GA: CDC; 2017 [cited 2022 Jan 26]. Available from: <https://www.cdc.gov/hicpac/pdf/flexible-endoscope-reprocessing.pdf>
19. Kenters N, Tartari E, Hopman J, El-Sokkary RH, Nagao M, Marimuthu K, et al. Worldwide practices on flexible endoscope reprocessing. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018 Dec 17;7:153. <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0446-6>
20. Association for the Advancement of Medical Instrumentation/American National Standards Institute. ST91:2015 Flexible and semi-rigid endoscope processing in health care facilities [Internet]. Arlington, VA: AAMI; 2015 [cited 2022 Jan 26]. Available from: [http://www.healthmark.info/InstrumentRetrieval/PPE/ST91\\_White\\_Pape2020-04-16.pdf](http://www.healthmark.info/InstrumentRetrieval/PPE/ST91_White_Pape2020-04-16.pdf)
21. U.S. Food and Drug Administration. Infections associated with reprocessed flexible bronchoscopes: FDA Safety Communication. September 17 [Internet]. Silver Spring, MD: FDA; 2015 [cited 2022 Jan 26]. Available from: <https://www.fdanews.com/ext/resources/files/09-15/092115-safety-notice.pdf?1442508647>
22. Alfa MJ, Singh H, Duerksen DR, Schultz G, Reidy C, DeGagne P, et al. Improper positioning of the elevator lever of duodenoscopes may lead to sequestered bacteria that survive disinfection by automated endoscope reprocessors. *Am J Infect Control*. 2018 Jan;46(1):73-5. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.07.021>
23. Suresh S, Pande M, Patel K, Mahometano LD, Romero LG, Barringer D, et al. Education, training, and knowledge of infection control among endoscopy technicians and nurses. *Am J Infect Control*. 2021 Jun;49(6):836-9. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.01.010>
24. Epstein L, Hunter JC, Arwady MA, Tsai V, Stein L, Gribogiannis M, et al. New Delhi metallo- $\beta$ -lactamase-producing carbapenem-resistant *Escherichia coli* associated with exposure to duodenoscopes. *JAMA*. 2014 Oct 8;312(14):1447-55. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.12720>
25. Muscarella LF. Use of ethylene-oxide gas sterilisation to terminate multidrug-resistant bacterial outbreaks linked to duodenoscopes. *BMJ Open Gastroenterol*. 2019 Aug 5;6(1):e000282. <https://doi.org/10.1136/bmjgast-2019-000282>
26. Alfa MJ, Olson N, Murray BL. Comparison of clinically relevant benchmarks and channel sampling methods used to assess manual cleaning compliance for flexible gastrointestinal endoscopes. *Am J Infect Control*. 2014 Jan;42(1):e1-5. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.08.007>
27. Whiteley GS, Derry C, Glasbey T, Fahey P. The perennial problem of variability in adenosine triphosphate (ATP) tests for hygiene monitoring within healthcare settings. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015 Jun;36(6):658-63. <https://doi.org/10.1017/ice.2015.32>
28. McCafferty CE, Aghajani MJ, Abi-Hanna D, Gosbell IB, Jensen SO. An update on gastrointestinal endoscopy-

- associated infections and their contributing factors. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2018 Oct 10;17(1):36. <https://doi.org/10.1186/s12941-018-0289-2>
29. Quan E, Mahmood R, Naik A, Sargon P, Shastri N, Venu M, et al. Use of adenosine triphosphate to audit reprocessing of flexible endoscopes with an elevator mechanism. *Am J Infect Control*. 2018 Nov;46(11):1272-7. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.04.224>
30. U.S. Food and Drug Administration, Centers for Disease Control and Prevention; American Society for Microbiology. Duodenoscope Surveillance Sampling and Culturing Protocols [Internet]. Silver Spring, MD: FDA; 2018 [cited 2022 Jan 26]. Available from: <https://www.fda.gov/media/111081/download>
31. Hervé R, Keevil CW. Current limitations about the cleaning of luminal endoscopes. *J Hosp Infect*. 2013 Jan;83(1):22-9. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2012.08.008>
32. El-Sokkary RH, Wegdan AA, Mosaad AA, Bassyouni RH, Awad WM. Reprocessing practices for gastrointestinal endoscopes: a multicentre study in Egyptian university hospitals. *East Mediterr Health J*. 2017 Aug 27;23(7):514-9. <https://doi.org/10.26719/2017.23.7.514>
33. Ribeiro MM, Graziano KU, Olson N, França R, Alfa MJ. The polytetrafluoroethylene (PTFE) channel model of cyclic-buildup biofilm and traditional biofilm: The impact of friction, and detergent on cleaning and subsequent high-level disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2020 Feb;41(2):172-80. <https://doi.org/10.1017/ice.2019.306>
34. Saliou P, Cholet F, Jézéquel J, Robaszkievicz M, Le Bars H, Baron R. The Use of Channel-Purge Storage for Gastrointestinal Endoscopes Reduces Microbial Contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015 Sep;36(9):1100-2. <https://doi.org/10.1017/ice.2015.139>
35. Saeed DK, Shakoor S, Irfan S, Hasan R. Mycobacterial contamination of bronchoscopes: Challenges and possible solutions in low resource settings. *Int J Mycobacteriol*. 2016 Dec;5(4):408-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijmyco.2016.08.002>
36. Carvalho NFG, Mestrinari ACR, Brandão A, Jorge LS, Franco C, Pedro HSP, et al. Hospital bronchoscopy-related pseudo-outbreak caused by a circulating *Mycobacterium abscessus* subsp. *massiliense*. *J Hosp Infect*. 2018 Nov;100(3):e138-e141. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.07.043>
37. Seidelman JL, Wallace RJ, Iakhiaeva E, Vasireddy R, Brown-Elliott BA, McKnight C, et al. *Mycobacterium avium* pseudo-outbreak associated with an outpatient bronchoscopy clinic: Lessons for reprocessing. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2019 Jan;40(1):106-8. <https://doi.org/10.1017/ice.2018.298>
38. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Resolução n. 8, de 27 de fevereiro de 2009. Dispõe sobre as medidas para redução da ocorrência de infecções por Micobactérias de Crescimento Rápido - MCR em serviços de saúde [Internet]. Diário Oficial da União, 2009 [cited 2022 Jan 26]. Available from: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0008\\_27\\_02\\_2009.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0008_27_02_2009.html)

### Contribuição dos autores

**Concepção e desenho da pesquisa:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira, Adriana Cristina de Oliveira.

**Obtenção de dados:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira.

**Análise e interpretação dos dados:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira, Adriana Cristina de Oliveira.

**Análise estatística:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira, Adriana Cristina de Oliveira.

**Redação do manuscrito:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira.

**Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira, Adriana Cristina de Oliveira.

**Todos os autores aprovaram a versão final do texto.**

**Conflito de interesse:** os autores declararam que não há conflito de interesse.

Recebido: 26.01.2022


Aceito: 15.06.2022

Editora Associada:  
Maria Lúcia Zanetti

Autor correspondente:

Rosilaine Aparecida da Silva Madureira

E-mail: [lainymadureira@yahoo.com.br](mailto:lainymadureira@yahoo.com.br)

 <https://orcid.org/0000-0002-4894-0697>