

**Identificação de bactérias em ambulâncias: riscos assistenciais à segurança do paciente***Identification of bacteria in ambulances: healthcare risks to patient safety**Identificación de bacterias en ambulancias: riesgos sanitarios para la seguridad del paciente***Resumo**

Objetivou-se identificar microrganismos por meio do cultivo microbiano de bactérias do interior de ambulâncias em dois municípios da Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro, e testar a sensibilidade desses microrganismos a antimicrobianos. Amostras foram obtidas de nove pontos específicos do interior de 6 ambulâncias. Elas foram inoculadas no ágar manitol salgado e de sangue, e foram analisadas por meio de técnica de ionização e desorção a laser assistida por matriz. Foi testada a sensibilidade de sete amostras com o método de difusão em disco em ágar Muller-Hinton. Das cinquenta e duas amostras coletadas, trinta e uma (59,6%) positivaram para algum gênero de bactéria, duas (3,80%) não foram reconhecidas pelo MALDI e dezoito (36,6%) negativaram. É preciso que sejam reforçadas as práticas de prevenção e controle de infecções, dado que a contaminação pode resultar em possíveis complicações para os pacientes.

**Descritores:** Serviços de Emergência Médica; Bactérias; Controle de Infecções; Atendimento de Emergência Pré-Hospitalar; Desinfecção.

**Abstract**

The aim was to identify microorganisms through the microbial cultivation of bacteria inside ambulances in two municipalities in Baixada Fluminense, in the State of Rio de Janeiro, and to test the sensitivity of these microorganisms to antimicrobials. Samples were obtained from nine specific points inside 6 ambulances. They were inoculated onto salt and blood mannitol agar and were analyzed using matrix-assisted laser desorption and ionization techniques. The sensitivity of seven samples was tested using the disk diffusion method on Muller-Hinton agar. Of the fifty-two samples collected, thirty-one (59.6%) were positive for some genus of bacteria, two (3.80%) were not recognized by MALDI and nineteen (36.6%) were negative. Infection prevention and control practices need to be reinforced, as contamination can result in possible complications for patients.

**Descriptors:** Emergency Medical Services; Bacteria; Infection Control; Pre-Hospital Emergency Care; Disinfection.

**Resumen**

El objetivo fue identificar microorganismos a través del cultivo microbiano de bacterias dentro de ambulancias en dos municipios de la Baixada Fluminense, en el Estado de Río de Janeiro, y probar la sensibilidad de esos microorganismos a los antimicrobianos. Las muestras se obtuvieron de nueve puntos específicos dentro de 6 ambulancias. Se inocularon en agar manitol con sal y sangre y se analizaron mediante técnicas de ionización y desorción láser asistida por matriz. La sensibilidad de siete muestras se probó utilizando el método de difusión en disco en agar Muller-Hinton. De las cincuenta y dos muestras recolectadas, treinta y una (59,6%) resultaron positivas para algún género de bacteria, dos (3,80%) no fueron reconocidas por MALDI y diecinueve (36,6%) fueron negativas. Es necesario reforzar las prácticas de prevención y control de infecciones, ya que la contaminación puede provocar posibles complicaciones para los pacientes.

**Descriptores:** Servicios Médicos de Emergencia; Bacteria; Control de Infección; Atención de Emergencia Prehospitalaria; Desinfección.

**Wini de Moura Miguel<sup>1\*</sup>**

ORCID: 0000-0002-1336-3252

**Karla Rodrigues Miranda<sup>1</sup>**

ORCID: 0000-0002-5246-7185

**Priscilla Valladares Broca<sup>1</sup>**

ORCID: 0000-0003-3392-910X

**Eric Rosa Pereira<sup>2</sup>**

ORCID: 0000-0003-0202-6653

**Dennis de Carvalho Ferreira<sup>3</sup>**

ORCID: 0000-0003-4166-3284

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>2</sup>Fundação Técnico Educacional Souza Marques. Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro, Brasil.

**Como citar este artigo:**

Miguel WM, Miranda KR, Broca PV, Pereira ER, Ferreira DC. Identificação de bactérias em ambulâncias: riscos assistenciais à segurança do paciente. Glob Acad Nurs. 2023;4(3):e380.  
<https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200380>

**\*Autor correspondente:**[winnim17@gmail.com](mailto:winnim17@gmail.com)**Submissão:** 22-08-2023**Aprovação:** 06-10-2023

## Introdução

Os veículos de ambulância são parte integrante dos Serviços Médicos de Emergência (SEM). As ambulâncias de emergência visam ajudar pacientes criticamente enfermos e prevenir o desenvolvimento de complicações potencialmente fatais em casos de ferimentos graves e podem atender milhares de casos por ano e, após cada admissão, cada veículo deve ser limpo e descontaminado para estar pronto para uso na próxima missão, pois, representam uma fonte potencial de infecção para pacientes, parentes dos pacientes e profissionais durante o transporte para uma unidade de saúde ou durante uma transferência<sup>1</sup>.

Durante o Atendimento Pré-Hospitalar Móvel (APHM), as equipes precisam prestar cuidados a uma variedade de pacientes e em ambientes diversos. Elas precisam estar prontas para atender aos chamados, deixar o paciente em segurança em um departamento de emergência de algum hospital e nesse pequeno espaço de tempo, ainda, limpar e descontaminar todos os equipamentos. Somado a esses aspectos, nos APHM têm aumentado a complexidade de seus atendimentos, incluindo, proporcionalmente, o número de procedimentos invasivos, que por serem realizados fora do ambiente hospitalar, elevam o risco de infecções. Outro ponto a ser destacado, é a escassez de informações sobre o *status* de infecção dos pacientes. Portanto, a avaliação microbiológica de veículos de ambulância é uma etapa essencial no controle de infecções que deve ser considerada para desenvolver intervenções de redução de risco valiosas<sup>2,3</sup>.

Os microrganismos presentes nas unidades de saúde, que incluem bactérias, fungos e vírus são responsáveis por 1,7 milhões de infecções associadas aos serviços médicos, apenas nos Estados Unidos. Nos países desenvolvidos, a taxa de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde chega a 7% ao ano, enquanto em países em desenvolvimento, como o Brasil, esse número chega a cerca de 14%<sup>3,4</sup>.

Embora existam equipamentos descartáveis, como os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), e precauções padrão - definidas de acordo com o Manual de Melhores Práticas para Higiene e Limpeza Hospitalar, como ações que têm por objetivo reduzir o risco de transmissão de agentes patogênicos pelo sangue ou por outras fontes, sejam conhecidas ou desconhecidas, e sempre devem ser usadas no atendimento a todos os pacientes, como a lavagem básica das mãos, higienização das mãos com álcool, EPIs, precaução baseada em transmissão, indicações de precauções baseadas em transmissão -, nas ambulâncias ainda podem ser detectadas bactérias potencialmente patogênicas e patogênicas provenientes da contaminação pelo sangue, secreções, e outros materiais biológicos infectados<sup>5</sup>.

Um estudo no Brasil mostrou que os atendimentos observados em viaturas básicas e avançadas do SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência), em 87(83,7%) dos atendimentos na viatura básica e 131(100,0%) atendimentos nas viaturas avançadas, a equipe não realizou a higiene das mãos entre os procedimentos; e 58 (58,6%)

dos atendimentos na viatura básica e 101(77,1%) na viatura avançada não houve a troca de luvas entre os procedimentos, resultados que confirmam a exposição dos pacientes a riscos de infecção<sup>6</sup>.

As causas para a baixa adesão à higienização das mãos nos prontos-socorros incluem situações clínicas urgentes, tempo insuficiente e ambiguidade sobre quando realizar a higiene das mãos. O uso de luvas também tem sido associado à falta de higiene das mãos em situação de emergência e trauma. Estudos recentes indicam que as subnotificações dos casos de exposição de pacientes e profissionais, a falta de equipamentos de segurança, a falta de EPI e a falta de treinamento para utilização desses equipamentos são fatores contribuintes para o aumento de infecções no ambiente pré-hospitalar<sup>7,8</sup>.

A contaminação de equipamentos e superfícies por microrganismos potencialmente/patogênicos dentro de uma ambulância, oferece grande risco aos pacientes, pois, frequentemente, estes são transportados em estado grave. As bactérias são capazes de sobreviver até meses em superfícies inanimadas secas, sendo que a sua capacidade de formação de biofilme, confere maior sobrevivência e resistência a agentes físicos e químicos empregados na sua eliminação<sup>9-11</sup>.

Uma pesquisa realizada em 16 países europeus avaliou 48 instalações de isolamento e descreveu os resultados das capacidades de transporte, concentrando-se nas ambulâncias terrestres com relação a aspectos legais, aspectos técnicos e de infraestrutura e procedimentos operacionais, assim, em relação aos aspectos operacionais, foi constatado que 34/47 (72,3%) tinham protocolos para a desinfecção de ambulâncias e 30/43 (69,8%) possuíam protocolos para desinfecção de equipamentos<sup>12</sup>.

Os objetivos do presente estudo foram identificar microrganismos por meio do cultivo microbiano de bactérias do interior de ambulâncias em dois municípios da Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro e testar a sensibilidade desses microrganismos a antimicrobianos.

## Metodologia

Trata-se de um estudo transversal descritivo, onde foram analisados cinquenta e dois *swabs* colhidos de amostras do interior de seis ambulâncias, sendo uma básica e duas avançadas de cada município. As ambulâncias foram nomeadas como Avançada, Básica 1 e Básica 2, pertencentes ao Serviço de Atendimento Móvel de Urgência de um município da Baixada Fluminense do Estado do Rio de Janeiro e a coleta dos *swabs* aconteceu no mês de dezembro de 2019. Dessas cinquenta e duas amostras, dezessete delas foram coletadas das ambulâncias do tipo Avançada e trinta e cinco delas, das ambulâncias dos tipos Básica 1 e 2. As ambulâncias contavam em média com dez profissionais na equipe, com pequena variação de uma para a outra.

Para este estudo, foram selecionadas para a coleta das amostras as Unidades Móveis do tipo Suporte Avançado de Vida (Tipo D), a qual conta com enfermeiro, médico e motorista e juntos, esses profissionais são responsáveis pelos atendimentos que envolvam procedimentos de maior complexidade e podem ser realizados em domicílios, vias



públicas, instituições hospitalares e durante o transporte dos pacientes. E as de Suporte Básico de Vida (Tipo B), que contam com um motorista e um técnico ou auxiliar de enfermagem, sendo este veículo destinado ao transporte inter-hospitalar de pacientes com risco de vida conhecido e ao atendimento pré-hospitalar daqueles com risco de vida desconhecido, não classificado, com potencial necessidade de intervenção médica no local e/ou durante transporte até o serviço de destino<sup>13</sup>.

Os profissionais atuantes nos veículos incluídos nessa pesquisa, afirmaram não seguir nenhum tipo de protocolo de controle de infecção na realização dos processos de limpeza e desinfecção, realizando os mesmos de maneira não padronizada; cujos quais afirmaram que as ambulâncias foram desinfetadas usando cloro no chão e álcool a 70% nos equipamentos, sem uso de técnica específica.

As ambulâncias do tipo Básica tinham, respectivamente, vinte e oito e trinta e cinco ocorrências e as de Suporte Avançado aproximadamente, duas ocorrências por semana. As ambulâncias do tipo Básica tinham sete ocorrências por dia e a de Suporte Avançado uma média de três a sete. Vale ressaltar, que as amostras foram coletadas antes de qualquer procedimento de desinfecção das ambulâncias, no entanto, era esperado que as ambulâncias estivessem limpas e desinfetadas para que o veículo estivesse pronto para atender uma ocorrência.

As amostras foram coletadas por dois enfermeiros (autores da pesquisa), que receberam orientações de um profissional microbiologista (autor da pesquisa) de como realizar a coleta das amostras. As amostras foram coletadas de instrumentos e locais, do interior de seis ambulâncias autorizadas, que apresentavam algum tipo de sujeira; os locais e instrumentos foram: garrote, maçaneta, oxímetro, esfigmomanômetro, chão, corrimão, cilindro de O<sub>2</sub>, maca e móvel.

Um *swab* estéril foi embebido em solução salina e, em seguida, utilizado para coletar cada amostra e inserido em meio de transporte *Stuart* para ser posteriormente processado no laboratório. As amostras foram transportadas em caixas de isopor imediatamente após a coleta. O transporte durou entre 30 e 45 minutos após a coleta, a depender da cidade. Não houve armazenamento entre a coleta e a entrega ao laboratório<sup>14</sup>.

As amostras foram inoculadas em Ágar Sangue, meio de cultura rico em nutrientes e que favorece o crescimento de uma grande diversidade de microrganismos, e em Ágar Manitol Salgado, meio seletivo e diferencial utilizado para cultivo de *Staphylococcus* spp. As amostras foram incubadas na estufa a uma temperatura de 35±2°C e, após 24h a 48h, foi observado seu crescimento. O tempo de incubação ficou entre 24h e 48h, por causa da variação no tempo de crescimento das bactérias, que varia dentro desse espaço de horas. É importante frisar, que esse resultado não impactou o resultado da pesquisa, já que é sabido que algumas bactérias podem demorar mais do que 24h para crescerem nos meios de cultura<sup>14</sup>.

As colônias isoladas foram analisadas por meio de uma técnica de ionização e dessorção, conhecida como

MALDI, que permite a análise de biomoléculas e grandes moléculas orgânicas. Todas as amostras foram colocadas em uma placa com matriz e bombardeadas com um *laser* que as evaporaram; um sistema ionizou e aspirou todo o material volatilizado, que chegou a detectores, os quais registraram o tempo em que a substância chegou ao detector e sua quantidade. Cada microrganismo tem um espectro característico que é analisado por um *software*, que permite, em poucos minutos, o reconhecimento das bactérias presentes em cada amostra. O processo foi feito mais uma vez com todas as amostras, para analisar o possível aumento de *score*. Refazer as amostras não comprometeu os resultados dessa pesquisa, já que todo o método utilizado para identificação foi o mesmo<sup>15</sup>.

Após a identificação das bactérias, foi testada a sensibilidade de 7 amostras aos antibióticos Ampicilina 10 µg, Ciprofloxacina 5µg, Clindamicina 2µg, Cloranfenicol 30 µg, Eritromicina 15 µg, Gentamicina 10 µg, Linezolida 30 µg, Rifampicina 5 µg, Tetraciclina 30µg, Vancomicina 30µg pelo método de difusão em disco em ágar Muller-Hinton.

Para realização do teste de sensibilidade, os discos de antimicrobianos foram dispensados sobre uma placa de ágar após a aplicação do inóculo bacteriano com aproximadamente 1 a 2 x 10 UFC/mL. As placas foram incubadas por 16 a 24 horas em ar ambiente antes dos resultados serem determinados. Os diâmetros dos halos de inibição do crescimento bacteriano ao redor de cada disco foram mensurados em milímetros, sendo interpretados comparando o valor do halo de inibição com os critérios publicados pelo CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*)<sup>16</sup>, sendo utilizado como controle a cepa de *S. Aureus* (ATCC 25923). Desta maneira, as amostras bacterianas foram categorizadas em sensíveis, resistentes ou intermediárias. Das trinta e uma amostras positivas, apenas 7 delas tiveram testadas sua sensibilidade, em razão da pandemia de COVID-19, que impossibilitou o prosseguimento das testagens.

A direção da instituição pública, com sede no município da Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro, autorizou a coleta e análise laboratorial microbiológico sem qualquer tipo de análise de resíduo humano. As análises foram realizadas em um laboratório de infecção hospitalar de uma universidade federal localizada no município do Rio de Janeiro.

## Resultados

Das cinquenta e duas amostras coletadas, trinta e uma (59,6%) delas positivaram para algum gênero bacteriano, duas (3,8%) não foram reconhecidas pelo MALDI e dezenove (36,6%) não apresentaram nenhum resultado. As bactérias foram identificadas em nível do provável gênero (*Score*: 1.700 a 1.999) ou espécie (*Score* maior ou igual a 2.000) em diferentes superfícies. Das trinta e uma amostras positivas, 64,5% foram das ambulâncias do tipo Avançada e 35,4% foram das ambulâncias do tipo Básica 1 e 2.

Nas ambulâncias do tipo Avançada foram coletadas dezessete amostras, dentre as quais em onze (64,7%) foram detectadas bactérias. Nas ambulâncias do tipo Básica 1 e 2 foram coletadas trinta amostras, sendo que em catorze



(40,0%) delas foram identificadas algum tipo de bactéria. Apesar de terem menos tempo de uso e relativamente menos ocorrências do que as ambulâncias do tipo Básica, as

ambulâncias do tipo Avançada apresentaram uma maior taxa de identificação bacteriana.

**Tabela 1.** Distribuição da identificação de bactérias pelo método de MALDI, de acordo com o tipo de ambulância. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2020

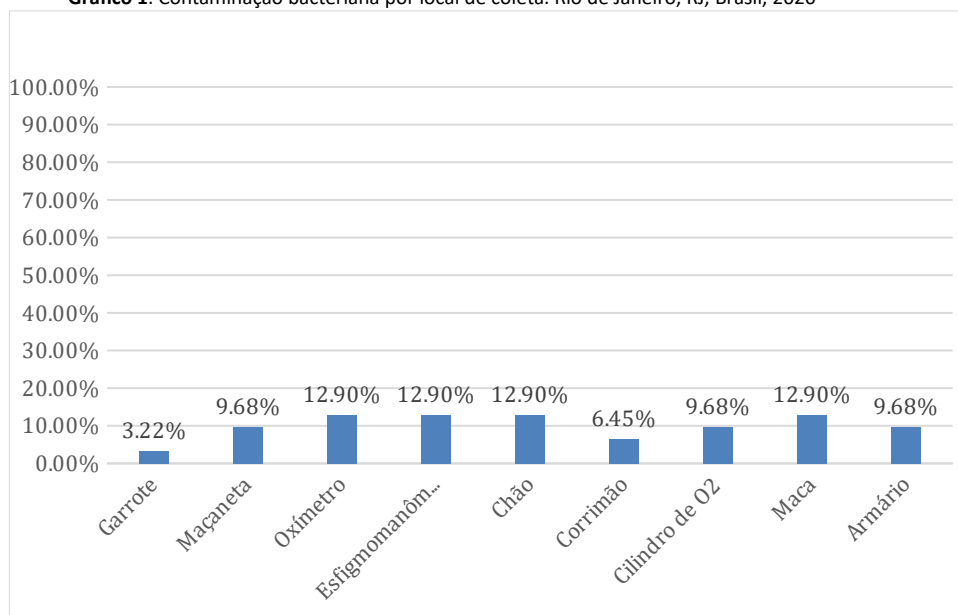
Bactérias identificadas	Básica 1 N=10	Básica 2 N=10	Avançada N=11
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	-	-	6(54,5%)
<i>Staphylococcus sp</i>	-	2(20,0%)	1(9,1%)
<i>Enterococcus sp</i>	-	-	1(9,1%)
<i>Staphylococcus xylosum</i>	1(10,0%)	-	-
<i>Bacillus marisflavi</i>	2(20,0%)	1(10,0%)	-
<i>Bacillus sp</i>	1(10,0%)	-	-
<i>Exiguobacterium sp</i>	1(10,0%)	-	-
<i>Siccibactercolletis/bacillus marisflavi</i>	1(10,0%)	-	-
<i>Siccibactercolletis</i>	-	1(10,0%)	-
<i>Bacillus pumilus/ pseudomonas stutzeri</i>	-	1(10,0%)	-
<i>Bacillus pumilus</i>	-	1(10,0%)	1(9,1%)
<i>Enterobacter sp</i>	-	1(10,0%)	-
<i>Bacillus oceanisediminis</i>	-	-	1(9,1%)
<i>Staphylococcus hominis</i>	1(10,0%)	2(20,0%)	1(9,1%)
<i>Staphylococcus warneri</i>	1(10,0%)	-	-
<i>Bacillus megaterium</i>	1(10,0%)	-	-
<i>Aerococcusviridans/ bacillus megaterium</i>	-	1(10,0%)	-

De acordo com a Tabela 1, em catorze (56,0%) amostras positivas, foram encontradas espécies de *Staphylococcus*, presentes comumente na pele humana, como o *S. saprophyticus*, *S. hominis* e *S. warneri*. Foram observadas outras espécies de bactérias como as pertencentes ao gênero *Exiguobacterium*, *Aerococcus (viridans)* e *Bacillus (marisflavi, oceanisediminis, pumilus e megaterium)*. Duas amostras identificaram bactérias do

gênero *Enterobacter sp.* e *Enterococcus sp.* Em nenhuma delas foi identificada a presença de *S. aureus*.

Como demonstrado no Gráfico 1, os locais de coleta com maior detecção de bactérias no interior das ambulâncias foram o oxímetro, a maca, o esfigmomanômetro com 4 (12,9%) amostras positivas cada um. A maçaneta, o cilindro de O<sub>2</sub> e o armário tiveram 3 (9,6%) amostras positivas cada. O local com menor taxa de contaminação foi o garrote.

**Gráfico 1.** Contaminação bacteriana por local de coleta. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2020



**Tabela 2.** Quantidade e frequência de resistência aos antimicrobianos nas amostras coletadas do estudo. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2020  
Número e (%) de amostras na categoria Multirresistência

Antimicrobianos	Susceptibilidade das amostras				
	Total N=70	Sensível N=48	Resistente N=4	Intermediária N=3	Não determinado N=15
Ampicilina 10 µg	7(10,0%)	1(2,1%)	-	-	6(40,0%)
Ciprofloxacina 5µg	7(10,0%)	6(12,5%)	-	1(33,3%)	-
Clindamicina 2µg	7(10,0%)	5(10,4%)	-	-	2(13,3%)
Cloranfenicol 30 µg	7(10,0%)	6(12,5%)	1(25,0%)	-	-
Eritromicina 15 µg	7(10,0%)	5(10,4%)	1(25,0%)	1(33,3%)	-
Gentamicina 10 µg	7(10,0%)	6(12,5%)	-	-	1(6,6%)
Linezolid 30 µg	7(10,0%)	7(14,6%)	-	-	-
Rifampicina 5 µg	7(10,0%)	6(12,5%)	-	1(33,3%)	-
Tetraciclina 30µg	7(10,0%)	5(10,4%)	2(50,0%)	-	-
Vancomicina 30µg	7(10,0%)	1(2,1%)	-	-	5(33,3%)

**Quadro 1.** Sensibilidade das amostras aos antibióticos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2020

Identificação (amostra)	CLI	CLO	TET	ERI	RIF	GEN	LNZ	CIP	VAN	AMP
<i>Enterococcus sp</i> (5)	ND	S	R	I	I	ND	S	I	S	S
<i>Staphylococcus saprophyticus</i> (2)	S	S	S	S	S	S	S	S	ND	ND
<i>Staphylococcus xylosus</i> (10)	S	R	S	R	S	S	S	S	ND	ND
<i>Staphylococcus warneri</i> (36)	S	S	R	S	S	S	S	S	ND	ND
<i>S. hominis</i> (43)	S	S	S	S	S	S	S	S	ND	ND
<i>S. hominis</i> (49)	ND	S	S	S	S	S	S	S	ND	ND
<i>S. hominis</i> (50)	S	S	S	S	S	S	S	S	ND	ND

Notas: S: Sensível, R: Resistente, I: Intermediária, ND: Não determinado.

O ensaio de susceptibilidade aos antimicrobianos mostrou que a amostra de *Enterococcus* foi resistente à Tetraciclina e apresenta resistência intermediária à Rifampicina, Eritromicina e Ciprofloxacina e é sensível à Vancomicina. *S. saprophyticus* foi resistente ao Cloranfenicol e à Eritromicina; *S. xylosus* foi resistente à Tetraciclina.

Quanto a relação entre a frequência de ocorrências e a detecção de bactérias, as ambulâncias do tipo Avançada, com uma média de 2 ocorrências por semana, apresentaram a maior taxa de contaminação com 8 (88, 9%) de 9 locais de coleta com a detecção de bactérias, entre as quais, aquela considerada mais patogênica. Em seguida, as ambulâncias do tipo Básica com 7 (70,0%) de dez locais contaminados, com uma média de quarenta e nove ocorrências por semana.

O restante das ambulâncias analisadas teve 3 locais contaminados, com uma média de vinte e oito a quarenta e nove ocorrências por semana, e eram dos tipos Avançada e Básica. As ambulâncias do tipo Avançada apresentaram uma taxa de desinfecção de 47,0% e as do tipo Básica, 48, 5%.

### Discussão

Os resultados dessa pesquisa vão ao encontro da ideia de outro estudo que afirma que as superfícies das ambulâncias que estão circundantes e diretamente em contato com o paciente são frequentemente expostas a microrganismos. Assim como, concordam que os microrganismos não são apenas detectados no interior das



ambulâncias, mas também, nos equipamentos usados pelas equipes<sup>1</sup>.

De acordo com um estudo, foi constatada que a presença de patógenos é mais frequentemente associada a áreas de alto contato com o paciente e/ou de contato com a equipe de emergência médica, como macas (colchões e corrimões), maçanetas de portas, áreas de preparação dos trabalhadores do APHM e volantes, o que corrobora com os achados do presente estudo. O chão das ambulâncias analisadas foi um dos locais de coleta mais contaminados (4 amostras) e nesse local, foi identificado um gênero que pode ser significativamente patogênico<sup>3</sup>.

Pesquisadores notaram que a maca, especificamente a cabeceira, foi o local que mais mostrou contaminação por *Staphylococcus*, assim como na presente pesquisa, em que das 4 amostras coletadas das macas, 3 delas pertenciam a esse gênero. Outros objetos que tiveram grau de contaminação similar foram o oxímetro e o esfigmomanômetro<sup>1</sup>.

Os cilindros de O<sub>2</sub> são instrumentos de assistência que merecem muita atenção por parte da equipe de APHM, pois, são os únicos equipamentos médicos que precisam ser reabastecidos e por esse fator, se os mesmos estiverem contaminados, podem disseminar microrganismos para grandes áreas<sup>12</sup>. Os resultados dessa pesquisa mostraram que o cilindro de O<sub>2</sub> foi um dos locais de coleta mais contaminados do interior das ambulâncias.

Segundo achados de uma pesquisa também foram encontradas predominantemente bactérias do gênero *Staphylococcus*. A espécie *saprophyticus* foi a mais identificada do gênero nesta pesquisa e nos últimos anos tem sido encontrada em estudos envolvendo casos de pielonefrite aguda, septicemia, nefrolitíase e endocardite<sup>17</sup>.

Foram observadas outras espécies de bactérias como as pertencentes ao gênero *Exiguobacterium*, *Aerococcus (viridans)*, que já é considerada um patógeno do trato urinário no homem e *Bacillus (marisflavi, oceanisediminis, pumilus e megaterium)*. Cepas de *B. pumilus* associadas a doenças transmitidas por alimentos e de ambientes clínicos foram isoladas e várias cepas de *B. pumilus*, como a cepa F4791/87 e F4552/87, foram reconhecidas por produzir toxinas que são prejudiciais aos humanos. Foram identificados dois isolados de *B. pumilus* que causam sepse grave em recém-nascidos<sup>18</sup>.

Em uma das amostras (coletada do chão da ambulância do tipo Avançada), foi evidenciada a presença de *Enterococcus sp.*, comensal do sistema digestivo humano, mas que dependendo da espécie, se encontrado no ambiente, pode causar endocardites, bacteremias, infecções do trato urinário, intra-abdominais e feridas. Estima-se que, atualmente, a espécie *Enterococcus faecalis* é uma das responsáveis pela grande maioria das infecções em seres humanos. O patógeno exibe uma resistência intrínseca a algumas classes de antibióticos como  $\beta$ -lactâmicos, lincosamidas, trimetropim-sulfametoxazol, fluoroquinolonas e baixas concentrações de aminoglicosídeos, dificultando a escolha de estratégias terapêuticas eficazes. Esse microrganismo tem alta capacidade de sobreviver em meios adversos, o que facilita

sua habilidade de causar doenças em ambiente nosocomial<sup>19,20</sup>.

A bactéria ainda pode adquirir resistência a altas concentrações de glicopeptídeos (vancomicina e teicoplanina), tetraciclina, eritromicina, rifampicina, cloranfenicol e nitrofurantoína, como o constatado no antibiograma. O resultado do antibiograma detectou resistência da amostra de *Enterococcus sp.* a Tetraciclina. A tetraciclina é um antibiótico ativo contra bactérias aeróbias gram-positivas e gram-negativas, sendo de efeito bacteriostático amplamente utilizado. Inibe a síntese de proteínas bacterianas, através da ligação à subunidade 30S do ribossomo bacteriano, evitando que o acesso do aminoacil-tRNA ao local receptor no complexo mRNA ribossomal<sup>20-22</sup>.

Além disso, a amostra de *Enterococcus* deste estudo foi sensível à Vancomicina. Esse é um resultado significativo, já que estudos apontam que o contato com pacientes colonizados por *Enterococcus* Resistente à Vancomicina (VRE) favorece a contaminação dos profissionais de saúde, assim como o contato com superfícies contaminadas em enfermarias em que se encontram pacientes portadores de VRE. O número de procedimentos realizados também é associado à aquisição de VRE pelos profissionais<sup>23</sup>. Se for avaliado que os profissionais dos APHM, geralmente, necessitam realizar uma grande quantidade de procedimentos em um curto espaço de tempo, dada a gravidade dos pacientes, pode-se sugerir o risco para os profissionais desses serviços.

Por isso, como preconizado por um estudo, é importante que todos os equipamentos que fazem contato com a pele e/ou membranas mucosas sejam submetidos a um processo de limpeza e desinfecção em duas etapas após cada uso e é imperativo que essa higienização seja feita de maneira adequada para evitar a disseminação de microrganismos entre profissionais e pacientes. Outro estudo mostrou que o número de locais contaminados dentro de uma ambulância antes da limpeza e desinfecção aumentou de 57,0% a 86,0%, demonstrando como a falta desses processos podem acarretar o aumento da contaminação no interior dos veículos<sup>24</sup>.

Na Dinamarca, as diretrizes impõem a limpeza completa das ambulâncias uma vez ao dia, incluindo arrumar o compartimento do paciente, limpar todas as superfícies e varrer e lavar o chão e a limpeza moderada/regular deve ser realizada após o atendimento a cada paciente e a mesma envolve a limpeza do compartimento do paciente, a limpeza dos locais em que haja toque manual usando lenços pré-encharcados contendo um detergente ou desinfetante dependendo dos riscos do paciente previamente atendido. Tal limpeza é muito importante, pois pesquisadores relacionam a alta presença de *Staphylococcus*, com a limpeza e desinfecção inadequadas dos veículos e dos instrumentos de assistência em horários organizados<sup>1,2</sup>.

Além da correta limpeza e desinfecção das ambulâncias, o uso correto dos EPIs faz parte das práticas de prevenção que devem ser adotadas por todos os profissionais de saúde. A utilização adequada desses equipamentos garante a proteção contra os agentes



infeciosos que possam estar presentes no sangue, fluidos corporais e mucosas dos pacientes e é preciso que o profissional compreenda, também, quais EPIs devem ser usados em cada cenário de atuação, os quais serão determinados por fatores como o grau de contato com o paciente e a extensão de sangue e fluidos corporais a que o profissional será exposto<sup>8</sup>.

As luvas, por exemplo, para os profissionais atuantes do APHM precisam ser mais resistentes devido à rotina característica do trabalho. Luvas de látex e de nitrilo podem não ser tão duráveis quanto o necessário e o EPI também precisa estar adequado ao tamanho do indivíduo, sendo confortável e, não deve atrapalhar (ou o mínimo possível) o desempenho do profissional, assim como os óculos de proteção, por exemplo, precisam estar bem ajustados ao rosto do mesmo e devem permitir a visão periférica<sup>8</sup>.

Logo, se faz importante a criação de programas voltados para a prevenção da transmissão de agentes causadores de doenças infecciosas e a promoção de um ambiente de cuidado seguro para a prestação da assistência necessária, o que inclui programas de controle administrativo e de engenharia, de controle de práticas no trabalho, educação, gerenciamento médico e de imunização<sup>8</sup>.

Desse modo, para a melhora da eficácia dos programas de controle de infecção, é sugerido o treinamento de pessoal, educação continuada, *feedback* em tempo real sobre a eficácia dos procedimentos de limpeza e desinfecção, inspeção microbiológica de rotina da higiene da superfície, e o uso de marcadores fluorescentes ou ensaios para verificar a robustez do processo. A desinfecção não manual das ambulâncias também pode ser uma possibilidade, pois diminui os erros humanos e garante uma eliminação mais eficaz dos patógenos, mesmo que ainda faltem evidências definitivas na literatura científica a respeito de sua efetividade. Além disso, ressalta-se que a higienização das mãos pelos profissionais é uma ação que diminui o risco de infecção e deve ser incentivada de forma contínua. Pois, mesmo sendo um procedimento simples, a

aderência total dos passos da higienização das mãos ainda é um desafio<sup>24,25</sup>.

### Conclusão

O estudo identificou a presença de bactérias que podem ser prejudiciais para a saúde dos pacientes transportados pelas ambulâncias, assim como para os profissionais que ali atuam. O atendimento pré-hospitalar móvel é um processo dinâmico, complexo e pouco estudado, principalmente na realidade brasileira, o que demonstra a necessidade de investir em pesquisas que possam contribuir para melhor cuidar neste ambiente e desse modo, proporcionar uma assistência segura. De modo geral, devido a presença de algumas bactérias que apresentam sensibilidade e/ou resistência aos antimicrobianos usados contra elas, se faz necessário reforçar e até mesmo intervir nos protocolos de higienização e desinfecção das ambulâncias para evitar transmissão subsequente.

O presente estudo divulga a importância da higienização e desinfecção das ambulâncias, com periodicidade, como um modo de garantir uma assistência à saúde segura. Também contribui com a identificação de algumas bactérias, a fim de que se possa intervir de modo precoce e evitar qualquer tipo de contaminação. Nesse sentido, há a necessidade de novos estudos na área para fomentar o exercício dos profissionais da saúde.

O estudo apresenta como limitação o fato de ter apresentado apenas a avaliação microbiana qualitativa e não quantitativa das amostras, visto que não é possível ter um ambiente estéril. Mas, pode-se controlar a quantidade de microrganismos em níveis baixos. E pelo fato de não ter sido realizado antibiograma de todas as amostras para verificar se as bactérias identificadas eram resistentes aos principais antimicrobianos usados nos tratamentos, devido ao advento da pandemia de COVID-19, que restringiu o tempo de testagem. E, algumas das ambulâncias analisadas tinham pouco tempo de circulação e, portanto, os resultados podem mudar, se analisados a partir de um período superior de uso.

Além disso, neste estudo, não foram obtidas amostras de veículos de serviços privados e nem de outros serviços públicos, o que restringiu o escopo.

### Referências

1. El-Mokhtar MA, Hetta HF. Ambulance vehicles as a source of multidrug-resistant infections: a multicenter study in Assiut City, Egypt. *Infect Drug Resist.* 2018; 11:587–594. DOI:10.2147/IDR.S151783.
2. Vikke *et al.* Prehospital infection control and prevention in Denmark: A cross-sectional study on guideline adherence and microbial contamination of surfaces. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine.* 2018; 26(71). DOI:10.1186/s13049-018-0541-y.
3. Hudson AJ, Glaister GD, Wieden HJ. The emergency medical service microbiome. *Appl Environ Microbiol.* 2018; 84 (5):02098-17. DOI: 10.1128/AEM.02098-17
4. World Health Organization (WHO). Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide. 2011; Geneva. Switzerland: WHO; 2011 [citado em 20 jul 2021]. Acesso em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80135/9789241501507\\_eng.pdf;sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80135/9789241501507_eng.pdf;sequence=1)
5. Barsil. Secretaria de Estado de Saúde de São Paulo. Divisão de Infecção Hospitalar. Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. Coordenadoria de Controle de Doenças. Melhores Práticas para Higiene e Limpeza em Ambiente Hospitalar. São Paulo, SP: Secretaria de Estado de Saúde de São Paulo; 2019 [citado em 11 maio 2021]. Acesso em: <http://www.saude.sp.gov.br/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica-prof.-alexandre-vranjac/homepage/noticias/noticias/manual-de-higiene>



6. Pereira, ER, Rocha RG, Monteiro NCA, Oliveira AB, Paes GO. Risco de infecção associado ao cuidado no atendimento pré-hospitalar: impactos para a segurança do paciente. *Research, Society and Development*. 2020; 9(8):e588985846. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5846.
7. Liang SY, Riethman M, Fox J. Infection Prevention for the Emergency Department out of Reach or Standard of Care? *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2018; 36(4):873-887. . DOI:10.1016/j.emc.2018.06.013
8. APIC (Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc). *Guide to Infection Prevention in Emergency Medical Services*. 2013 [23 abril 2021]. 86p. Acesso em: <https://nasemso.org/wp-content/uploads/Guide-to-Infection-Prevention-in-EMS-APIC.pdf>
9. Vikke HS, Giebner M. POSAiDA: presence of *Staphylococcus aureus*/MRSA and *Enterococcus*/VRE in Danish ambulances. A cross-sectional study. *BMC Res Notes*. 2016;9:194. DOI:10.1186/s13104-016-1982-x
10. Muller MP, MacDougall C, Lim M. Antimicrobial surfaces to prevent healthcare-associated infections: a systematic review. *J Hosp Infect*. 2016;92(1):7-13. DOI:10.1016/j.jhin.2015.09.008
11. Claro T, O'Reilly M, Daniels S, Humphreys H. Surface microbial contamination in hospitals: A pilot study on methods of sampling and the use of proposed microbiologic standards. *Am J Infect Control*. 2015;43(9):1000-2. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.05.009.
12. Schilling S *et al*. Transportation capacity for patients with highly infectious diseases in Europe: a survey in 16 nation. *Clinical Microbiology and Infection*. 2019; 11 (suplt). DOI: 10.1111/1469-0691.12290 .
13. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1863/GM, de 29 de setembro de 2003. Institui a Política Nacional de Atenção às Urgências. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2003 [citado em 25 abr 2021] Acesso em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2003/prt1863\\_26\\_09\\_2003.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2003/prt1863_26_09_2003.html).
14. Winn WC, Allen SD, Janda W, et al. *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. 6th ed. London: Lippincott, Williams & Wilkins; 2005.
15. Bizzini AC, Durussel C, Bille J, Greub G, Prod'hom G. Performance of matrix-assisted laser desorption ionization–time of flight mass spectrometry for identification of bacterial strains routinely isolated in a clinical microbiology laboratory. *J. Clin. Microbiol*. 2010; 48(5):1549-54. DOI: 10.1128/JCM.01794-09
16. CLSI - Clinical and Laboratory Standards Institute: M100. Wayne, Pensylvania, USA. 2020.
17. Raz R, Colodner R, Kunin CM. Who Are You—*Staphylococcus saprophyticus*? *Clinical Infectious Diseases*. 2005; 40(6):896-8. DOI: 10.1086/428353.
18. Yuan Y, Gao M. Genomic analysis of a ginger pathogen *Bacillus pumilus* providing the understanding to the pathogenesis and the novel control strategy. *Sci Rep* 5. 2015; 19 (5):10259. DOI: 10.1038/srep10259.
19. Oliveira, AC, Bettcher, L. Aspectos epidemiológicos da ocorrência do *Enterococcus* resistente à Vancomicina. *Rev Esc Enferm USP*. 2010; 44(3): 725-31. DOI: 10.1590/S0080-62342010000300025
20. Souza, MA. Emergência e disseminação de *Enterococo* Resistente à Vancomicina em Hospital Universitário no Centro Oeste do Brasil. Trabalho de Pós-graduação – Faculdade Federal de Goiás, Brasil. 2013. 73 p.
21. Cetinkaya P, Falk P, Mayhall CG. Vancomycin-resistant enterococci. *Clin Microbiol Rev*. 2000; 13:686-707. DOI:10.1128/CMR.13.4.686
22. Nikaido, H. Multidrug Resistance in Bacteria. *Annual Review of Biochemistry*. 2009; 78:1190146. DOI:10.1146/annurev.biochem.78.082907.145923
23. Lima FLO, Almeida PC, Oliveira, GAL. *Enterococcus* spp. Resistant to vancomycin and its spread in infections in the hospital environment. *Research, Society and Development*. 2020; 9(8): e738986404. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.6404.
24. Nigam Y, Cutter J.A. Preliminary investigation into bacterial contamination of Welsh emergency ambulances. *Emergency Medicine Journal*. 2003; 20(5):479-482. DOI: 10.1136/emj.20.5.479
25. Marques AT, Rocha RG, Marins TG, Tavares JMAB, Almeida LF, Pereira ER, Marta CB. Avaliação da técnica de higienização das mãos e sua relação com segurança do paciente. *Glob Acad Nurs*. 2021;2(Sup.4):e206. <https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200206>

