

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 12 (1)

February 2019

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=614&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Espécies bacterianas e formas de resistência de parasitos intestinais encontradas em coletivos que atendem ao município de Divinópolis – MG

Bacterial species and forms of resistance of intestinal parasites found in collectives of the city of Divinópolis - MG

A. G. Parreira, J. J. N. Melo, R. A. Almeida, T. Filippis

¹Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Divinópolis MG

²Universidade Federal de São João del Rei – Campus Centro Oeste

Author for correspondence: aquiparreira@ufsj.edu.br

Resumo Ônibus de transporte público são locais de intenso movimento podendo se constituir como importantes veículos de dispersão de microorganismos e parasitas. Em tal contexto, este trabalho buscou avaliar a diversidade microbiana e parasitológica dentro de ônibus urbanos e periurbanos que operam quatro rotas na cidade de Divinópolis MG. Para o estudo microbiológico foram realizadas 80 coletas de amostras empregando-se swabs estéreis contendo meio de transporte de Stuart, sendo levados ao Laboratório de Microbiologia da UEMG - Divinópolis MG para as análises laboratoriais. Para a pesquisa sobre ovos e cistos de parasitas intestinais foram coletadas 80 amostras empregando-se o método de Graham. Na pesquisa microbiológica foram analisados 1097 UFCmL-1 de bactérias heterotróficas. Por meio da técnica de espectrometria de massas foram identificadas onze espécies potencialmente patogênicas de bactérias, das quais sete foram identificadas como resistentes a antibióticos. Na análise parasitológica um provável cisto de *Blastocystis hominis* e um ovo semelhante à de *Hymenolepis* sp. foram identificados. Por meio do uso de cotonetes quatro ovos semelhantes aos de *Ascaris* sp. e um cisto provável de *B. hominis* foram identificados. A prevalência bacteriana e parasitológica foi maior nos ônibus que circulam na rota hospitalar e nas áreas periurbanas. Com base nos resultados obtidos foi possível descrever um perfil até agora desconhecido das bactérias e parasitas presentes em algumas das principais rotas de transporte público da Divinópolis MG. Palavras-chave: Bactérias, Parasitas, Ônibus, Divinópolis MG.

Abstract. Public transportation buses are places of intense movement of people, which may constitute important dispersal vehicles of microorganisms and parasites. In such context, this paper sought to assess the microbial and parasitological diversity inside urban and periurban buses that run four routes in Divinópolis MG. For the microbial study, 80 sample collections were made by using a sterile swab containing Stuart transport medium and were taken to the Microbiology Laboratory of the UEMG – Divinópolis MG, in order to perform the laboratorial tests. For search about eggs and cysts of intestinal parasites, 80 samples were collected, out of which 40 were collected by using the Graham method, and 40 were collected by using swab. Two smears of each sample were analyzed. In the microbial research, 1097 CFU mL-1 of heterotrophic bacteria were analyzed. Through mass spectrometry eleven potentially pathogenic species of bacteria were identified out of which seven were identified as antibiotics-resistant. In the parasitological analysis through the Graham method a probable cyst of *Blastocystis hominis* and an egg similar to those of *Hymenolepis* sp. were identified. Through the use of swab four eggs similar to those of *Ascaris* sp. and a probable cyst of *B. hominis* were also identified. The bacterial and parasitological prevalence was higher on buses that run in hospital and periurban areas. Based on results obtained it was possible to outline a profile until then unknown of the bacteria and parasites present in some of the main public transportation routes of Divinópolis MG.

Keywords: Bacteria, Parasites, Buses, Divinópolis MG.

Introdução

O homem está permanentemente em contato com uma grande variedade de microrganismos com os quais, frequentemente, estabelece uma relação simbiótica de grande importância, com destaque para as bactérias

encontradas, aos milhões no corpo humano. A relação homem/microrganismos depende de inúmeros fatores, dentre os quais se destacam a condição das defesas do hospedeiro, o número de microrganismos presentes, nível de virulência dos mesmos além de outros fatores. Apesar dos

aspectos positivos da microbiota comensal normal, esta pode, em determinadas circunstâncias, superar os mecanismos de defesa do hospedeiro tornando-se patogênica e podendo causar variados tipos de infecções. A microbiota do ser humano desempenha importantes funções seja no que se refere a saúde ou doença (Medigan et al., 2016; Tortora, Funke, Case, 2010).

Os microrganismos, especialmente as bactérias, podem se manifestar como comensais, quando mantêm com o ser humano relações aparentemente neutras; mutualistas, quando protegem o hospedeiro, competindo por micro-ambientes de mais eficientemente que patógenos comuns e patogênicos, quando prejudicam o seu hospedeiro causando doenças, principalmente em pessoas com a imunidade comprometida, sob terapia imunossupressora, após transplantes, radioterapia, quimioterapia anticâncer, queimaduras extensas ou perfurações em alguma das mucosas, por exemplo (Medigan et al., 2016; Tortora, Funke, Case, 2010).

Além da presença de bactérias, os seres humanos podem estar infectados por parasitos de transmissão fecal-oral que são endêmicos nos países em desenvolvimento, principalmente em locais com precárias condições de saneamento básico (COUTINHO et al., 2011; Belo et al., 2012).

Os ovos e cistos de parasitos, sendo microscópicos, possuem vários meios de dispersão, principalmente nos locais de maior contato com as mãos, como moedas, cédulas de dinheiro, sanitários e ônibus de transporte público (Levai et al., 1986; Sudre et al., 2012; Murta, Massara, 2009; Fernandes et al., 2012; Valadares, Fonseca, Welter; 2014).

Com o advento da globalização, os microrganismos passaram a ser transportados de forma mais rápida e intensa entre cidades, países e continentes, o que propiciou ambientes com diversidades microbianas complexas até então inexistentes. Mesmo com o intenso desenvolvimento científico e tecnológico dos últimos anos, existem poucos estudos enfocando a veiculação de microrganismos em sistemas de transporte público, o que tornaria seus usuários e a população em geral vulneráveis, facilitando eventuais transmissões de doenças infecto-contagiosas (Ujvari, 2008; CONCEIÇÃO et al., 2013).

Associado a isso, muitos ainda desconhecem totalmente o potencial de transmissão de doenças por meio do contato das mãos, especialmente em locais públicos de grande circulação de pessoas, sendo que os ônibus destinados ao transporte público coletivo representam importantes ambientes por onde passam milhares de indivíduos. Muitas vezes estes veículos percorrem pontos distintos nas cidades, com sua capacidade máxima de transporte, propiciando maior disseminação de bactérias, fungos e parasitos entre seus usuários (Lutz et al.,

2014).

Os problemas associados à urbanização incluem, além da concentração exagerada de pessoas, o aumento da poluição do ar, solo e da água, assim como redução do controle sanitário por parte dos órgãos competentes. Nesse contexto, barras para as mãos, puxadores de janelas e assentos no interior dos ônibus podem se tornar sítios carreadores de microrganismos, levados pelo homem do ambiente hospitalar para o interior dos ônibus, por exemplo, e destes para os domicílios, com chances reais de transporte de linhagens bacterianas multirresistentes aos ambientes de saúde e vice-versa, aumentando o risco de infecções comunitárias graves (Fernandes et al., 2012; Brasil, 2007).

Tendo em vista esta realidade, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a diversidade de bactérias e formas de resistência de parasitos intestinais no interior de ônibus urbanos do município de Divinópolis MG, especialmente aqueles que atendem a quatro rotas distintas: perímetro urbano da cidade (rota bairro-centro), trajeto que atende a usuários de um Hospital Filantrópico de média e alta complexidade, trajeto que atende a moradores de uma região periurbana da cidade e trajeto que atende a usuários de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) do município de Divinópolis-MG.

Métodos

Crítérios de inclusão

Os veículos do transporte público da cidade de Divinópolis MG foram selecionados para as avaliações microbianas e parasitológicas, qualitativas e quantitativas, de acordo com critérios relacionados aos itinerários atendidos em diferentes regiões da cidade, quais seja, uma rota hospitalar, uma rota tipicamente urbana, uma rota que percorre um trajeto periurbano, que atende a zona urbana e rural, e uma rota que atende a uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA 24hrs).

Obtenção de amostras e isolamento bacteriano

As amostras para as análises microbiológicas foram coletadas de forma asséptica por meio de esfregaços nas superfícies internas dos veículos empregando-se zaragatoa ("swab") estéril contendo meio de transporte Stuart. Os isolamentos bacterianos foram executados em horários de pico, entre 4h e 9h da manhã, horário de Brasília, DF, sendo realizada uma coleta controle dentro da garagem da empresa antes de qualquer passageiro adentrar no veículo, outra coleta foi realizada no ponto final da linha, após os passageiros em sua totalidade já terem se utilizado do coletivo. No interior dos veículos as coletas foram executadas em cinco pontos distintos, sendo eles: hastes de apoio na porta de entrada, haste superior esquerda antes da catraca dos veículos, haste superior direita antes da catraca, e as hastes superiores da esquerda e direita após a catraca. É importante

ressaltar que as coletas antes da catraca foram realizadas para que a contribuição dos usuários do passe livre também fosse considerada.

As amostras foram transportadas respeitando-se um prazo máximo de 48 horas ao Laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Divinópolis MG, onde foram realizados procedimentos de semeadura em meio de cultura Agar – nutriente para a obtenção das colônias de microrganismos. Após a observação do crescimento, as colônias de interesse foram repicadas e cultivadas isoladamente em Agar-nutriente, submetidas à coloração de Gram e etapas subseqüentes de identificação (Mendonça, 2008).

Obtenção e identificação das amostras parasitológicas

As coletas de formas parasitárias foram feitas simultaneamente à coleta microbiológica. Para a pesquisa parasitológica utilizou-se o método de Graham, uma técnica que consiste em colar uma fita adesiva transparente de 6 cm por cinco ou seis vezes sobre cada local de coleta e, em seguida, fixá-lo longitudinalmente sobre a lâmina devidamente identificada. As lâminas foram examinadas em microscopia óptica, onde os ovos de helmintos, cistos e oocistos de protozoários foram identificados e contados com aumento de 100x e confirmação em 400x (Graham, 1941).

Também foi realizada uma coleta do tipo “swab”, que consistiu em utilizar cotonetes umedecidos com soro fisiológico como zaragatoes. O cotonete era esfregado no local da coleta e colocado em um tubo tipo Falcon contendo 3 ml de uma solução conservante de Mertiolato, Iodo e Formol (MIF) ficando a extremidade de coleta mergulhada no líquido. Em seguida as amostras eram levadas ao laboratório, centrifugadas a 6.000 rpm por um minuto. O sedimento foi depositado em lâminas cobertas por lamínulas, tendo sido analisadas duas lâminas por amostra utilizando microscópio óptico, nos aumentos de 100x e 400x

Identificação bacteriana

A identificação bacteriana foi realizada conforme as características morfológicas e bioquímicas das colônias. As amostras coletadas foram semeadas em meios de cultura sólidos e incubadas por 48h a 37°C, realizando-se após a incubação a observação do crescimento microbiano, atentando-se para características morfológicas das colônias tais como tamanho, cor, forma e a textura. Aos microrganismos mais comuns foi submetida coloração de Gram a qual, de acordo com a composição das paredes celulares das bactérias, nos permitiu separá-las em dois grandes grupos: Gram negativas e Gram positivas. Para a execução da coloração de Gram coletou-se uma alçada da colônia em meio ágar-nutriente com o auxílio de

uma alça bacteriológica devidamente flambada e fria, realizou-se o esfregaço em uma lâmina e com o emprego de corantes e reagentes cristal violeta, lugol, etanol e safranina foi executada a fixação e coloração para posterior visualização em microscópio (Brasil, 2013).

As espécies bacterianas foram identificadas por espectrometria de massas com vistas a análise de proteínas ribossomais, permitindo assim identificação a nível de espécie. Para o emprego desta metodologia faz-se a transferência de uma alçada das colônias bacterianas para uma placa de análise do equipamento, juntamente com uma matriz polimérica. Esta mistura é irradiada com laser que dispara pulsos de luz que vaporizam e ionizam várias moléculas da amostra. Estas por sua vez são aspiradas em um tubo de vácuo e levadas ao detector (conforme a molécula, o tempo de chegada ao detector é diferente, pois este tempo é proporcional a massa molecular de tal forma que uma molécula maior gasta mais tempo para ir da placa de análise ao detector). Estas informações são dispostas em um gráfico, com seus picos característicos, sendo produzido um para cada espécie bacteriana. Com base nos resultados do gráfico é possível chegar à espécie por meio da comparação dos resultados com a base de dados do sistema, que interpreta e indica a espécie mais provável para aquela amostra (Benagli et al., 2011; Assis, Juliano L., J. 2011; Pasternak, 2012).

Este procedimento foi realizado na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, localizado a Avenida Antônio Carlos, 6627, São Francisco Belo Horizonte – MG.

Quantificação microbiológica

A quantificação bacteriana foi levantada por meio de diluições, plaqueamentos, incubação das placas de petri em estufa bacteriológica a 37°C por 24h e posterior contagem das unidades formadoras de colônias (UFC/mL) em placas contendo meio ágar-nutriente.

Resultados e Discussão

No presente estudo foram coletadas 80 amostras por meio dos esfregaços em swab realizados nos ônibus que atendem as quatro rotas previamente selecionadas. Foram isolados microrganismos com os mais diferentes perfis, distribuídos em dois grupos, os que não tiveram relatos de importância em saúde pública e as bactérias que tiveram alguns relatos levantados na literatura. As bactérias que não apresentam relatos na literatura de importância médica, totalizaram 10 espécies bacterianas divididas em seis gêneros diferentes, sendo eles: *Arthrobacter* sp, *Bacillus* sp, *Corynebacterium* sp, *Curtobacterium* sp, *Lysinibacillus* sp, *Paenibacillus* sp. (Shiva et al., 2010; Satomi, 2006; Nakamura, 1998; Hoshino et al, 2009) (TABELA 1).

Tabela 1: Levantamento de espécies bacterianas sem relatos de importância em saúde pública isoladas no interior de veículos do transporte coletivo urbano de Divinópolis-MG.

Espécie Bacteriana	Gram / Forma	Rota
<i>Arthrobacter polychromogenes</i>	Gram - positiva. Bacilo	UPA – PF*
<i>Bacillus badius</i>	Gram - positiva. Bacilo	UPA - PF
<i>Bacillus megaterium</i>	Gram - positiva. Bacilo	Hospitalar – G**
<i>Bacillus safensis</i>	Gram - positiva. Bacilo	Hospitalar - G
<i>Bacillus subtilis</i>	Gram - positiva. Bacilo	Periurbana - PF
<i>Bacillus pseudomycoloides</i>	Gram – positiva. Bacilo	Urbana - PF
<i>Corynebacterium efficiens</i>	Gram - positiva. Bacilo	Urbana - PF
<i>Curtobacterium albidum</i>	Gram - positiva. Forma não definida	Hospitalar - G
<i>Lysinibacillus sphaericus</i>	Gram - positiva. Bacilo	UPA - PF
<i>Paenibacillus macquariensis</i>	Gram - variável. Bacilo	Urbana - G

* PF: Coleta realizada no ponto final da linha, G: Coleta realizada na garagem da empresa

Do total de isolados bacterianos obtidos, onze bactérias foram identificadas como espécies com relatos de importância em saúde pública. Destas, um total de sete são mencionadas por alguns autores como espécies potencialmente portadoras de genes de resistência a antimicrobianos, como eritromicina, ciprofloxacina, trimetoprim/sulfametoxazo, ampicilina, cefalotina, penicilina, canamicina ou polimixina B, metilicina, rifamicina, fluoroquinolones, gentamicina, tetraciclina, cloranfenicol, clindamicina, sulfonamidas, novobiocina (Dalal, 2008; Meira et al., 2014; Aizawa et al., 2007; Koth et al., 2012; Arenskotter et al., 2004; Brandle et al., 2014; Kim et al., 2004; Costa et al., 2010; Rasigade et al., 2012;; Koksai et al., 2009; Hirzel, 2004; Gozalo et al., 2010; Cui et al., 2013) (tabela 2).

Do total dos oitenta amostras coletadas nos ônibus, após as etapas de plaqueamento e contagem, foram quantificadas 1097 UFC mL⁻¹ de bactérias de espécies diversas, divididas entre coletas realizadas na garagem da empresa e coletas realizadas no ponto final do itinerário dos ônibus. Deste total, para a rota urbana foram encontradas 124 UFC mL⁻¹, para a rota hospitalar foram encontrados 170 UFC mL⁻¹, para a rota Periurbana atingiu-se um total de 373 UFC mL⁻¹ e para a rota que atende à Unidade de Pronto Atendimento 24hrs (UPA 24 h) foi obtido um total de 430 UFC mL⁻¹ (GRAFICO 1).

Para a análise parasitológica, utilizando-se do método de Graham, foram examinadas 80 lâminas, havendo uma positividade para 2,5% (duas lâminas) onde foram encontrados um cisto sugestivo de *Blastocystis hominis* na fase granular, presente no suporte do corrimão de um ônibus que atende a rota periurbana, e um ovo semelhante aos ovos de *Hymenolepis* no suporte da porta de entrada do ônibus que atende a rota urbana. Empregando-se do método de “swab”, para as 80 lâminas

analizadas 6,25% (quatro lâminas) estavam positivas para a presença de formas parasitárias, tendo sido encontrados três ovos sugestivos de *Ascaris* sp., um presente no suporte da porta de entrada do ônibus periurbano, dois no ônibus da região hospitalar-UPA, no corrimão superior e na haste da cabeceira do banco, além de um cisto de *Blastocystis hominis* na forma vacuolar, no suporte do corrimão do ônibus periurbano. Do total das formas parasitárias encontradas, três estavam presentes nas coletas feitas nos ônibus ainda na garagem e três nos ônibus que chegaram ao ponto final. Além dos ovos e cistos de parasitos foram encontradas outras estruturas como grãos de pólen, células vegetais, algas e ácaros.

O presente estudo apontou para uma prevalência de bactérias com relatos na literatura que apontam como importantes em termos de saúde pública, o que representa motivo de alerta e preocupação. Fato importante a ser considerado é que, do total de espécies bacterianas identificadas, sete delas apresentam relatos de resistência a vários tipos de antibióticos. As rotas que atendem ao Hospital e a UPA indicaram para cinco espécies de bactérias com indicações na literatura como sendo patogênicas ou patogênicas oportunistas, todas elas com relatos de resistência a antibióticos (Dalal, 2008; Meira, 2014; Aizawa et al., 2007; Koth et al., 2012; Koksai, 2009; Gozalo et al., 2010; Cui et al., 2013).

Tabela 2: Levantamento de espécies bacterianas isoladas no interior de veículos do transporte coletivo urbano de Divinópolis-MG.

Espécie Bacteriana	Gram/Forma	Importância em saúde pública	Rota	Resistência a antibióticos
<i>Corynebacterium amycolatum</i>	Positiva/ Irregular	Relato de caso para endocardite infecciosa	Hospitalar Ponto final	Resistência a eritromicina, ciprofloxacina, trimetoprim/sulfametoxazo.
<i>Corynebacterium lipophyloflavum</i>	Positiva/ Bacilo	Relato de caso para vaginose bacteriana.	Urbana Garagem	Não apresenta resistência a antibióticos.
<i>Enterobacter asburiae</i>	Negativa/ Não encontrado	Relato de caso para infecções de tecidos moles, incluindo necrosantefaciitis	UPA Periurbana Ponto final	Resistência à ampicilina, cefalotina, e penicilina.
<i>Exiguobacterium aurantiacum</i>	Positiva/ Bacilo	Relato de caso de bacteremia em imunocomprometidos	Periurbana Ponto final	Dado não encontrado.
<i>Gordoniarubripertincta</i>	Positiva/Não encontrada	Relato de caso para uma infecção pulmonar clinicamente semelhante à tuberculose.	Urbana Ponto final	Dado não encontrado.
<i>Kocuria marina</i>	Positiva/ cocos	Um relato de caso de Peritonite bacteriana espontânea (PBE).	Periurbana Ponto final	Resistente canamicina ou polimixina B.
<i>Mycobacterium avium</i>	positiva / Bacilo	Relatos de casos de infecções em diversas espécies de aves, suínos e humanos. Em seres humanos imunodeficientes podem causar infecções pulmonares.	Urbana Ponto final	Dado não encontrado.
<i>Staphylococcus capitis</i>	positiva /Cocos	Relatos de casos de infecções de valvas nativas em pacientes imunocompetentes com doenças valvares.	Urbana Ponto final	Resistente à meticilina.
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Gram - positiva Cocos	Relatos de casos de infecções hospitalares. Capacidade de formar biofilmes em dispositivos médicos tais como cateteres intravenosos periféricos ou centrais.	Hospitalar Ponto final	Resistência à meticilina, rifamicina, fluoroquinolones, gentamicina, tetraciclina, cloranfenicol, eritromicina, clindamicina, sulfonamidas.
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Gram - positiva cocos	Relatos de casos de infecções urinárias em mulheres na faixa de 20 a 40 anos.	UPA Ponto final	Resistência limitada à meticilina.
<i>Staphylococcus xylosus</i>	Gram - positiva Cocos	Relatos de casos de pielonefrite aguda e septicemia em humanos.	UPA Ponto final	Resistência a novobiocina.

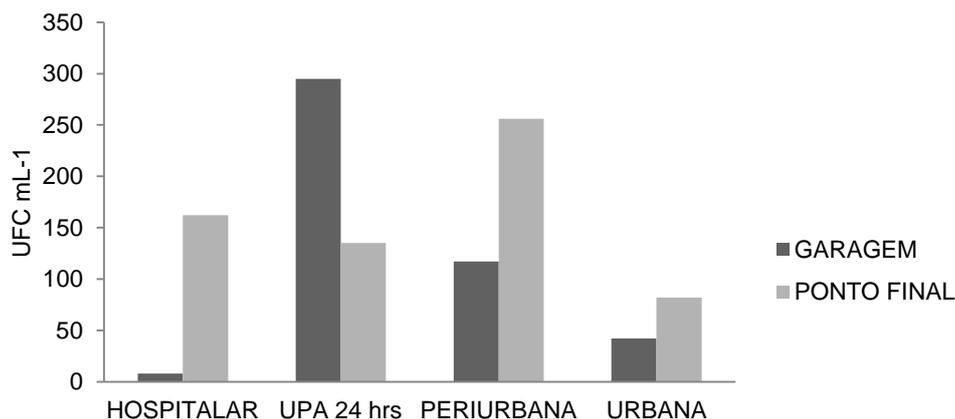


Gráfico 1: Levantamento de UFC mL⁻¹ de bactérias isoladas no interior de ônibus que atendem a quatro diferentes rotas do transporte coletivo da cidade de Divinópolis-MG

O gênero mais preocupante encontrado nas rotas hospitalares foi o *Staphylococcus*, já que o mesmo apresenta importante histórico como agente causador de inúmeras infecções, especialmente infecções nosocomiais. Além desse, *Staphylococcus epidermidis*, encontrado em ônibus da rota hospitalar, apresenta atualmente um dos maiores riscos a pacientes imunossuprimidos ou imunodeficientes, pois é capaz de formar biofilmes em dispositivos médicos tais como cateteres intravenosos periféricos ou centrais, o que dificultaria a ação de antibióticos in loco, além de propiciar um microambiente favorável para a fixação e colonização de outras espécies bacterianas (Koksal, 2009; Gozalo et al., 2010; Cui et al., 2013).

Outro detalhe importante a ser ressaltado é que estas rotas são rotineiramente utilizadas por passageiros que se encontram em tratamento de saúde ou com a saúde debilitada, tendo em vista seu principal destino, ou seja, unidades de saúde. Bactérias do gênero *Staphylococcus*, por exemplo, tem apresentado importantes relatos de contaminações em diferentes Estados brasileiros como em São Paulo, onde em 2008 foi realizado um levantamento do potencial infeccioso em ônibus do transporte público na cidade e naquele estudo verificou-se a frequência de 14,78% de contaminação por aquele agente, em um total de 120 amostras. São também relatados sua presença no Estado do Espírito Santo, em estudo desenvolvido em ônibus de uma rota hospitalar e cujo isolado microbiano encontrado apresentou também resistência a antibióticos (Fernandes, 2012).

O gênero *Staphylococcus* também foi identificado em outros países como na cidade de Lisboa em Portugal, onde *Staphylococcus aureus* resistente à metilicina (MRSA) foi encontrado em 36,2% dos 199 veículos públicos verificados. Em outro estudo executado em ônibus e trens do

sistema de transporte público de Portland, Oregon, EUA foi constatada a presença de uma série de espécies de *Staphylococcus* sp, algumas delas resistentes à penicilina e ampicilina, também sendo encontrada resistência intermediária à bacitracina. Tais relatos apontam para a necessidade e investigação da prevalência microbiana naqueles ambientes, potencialmente disseminadores de microrganismos, patogênicos ou oportunistas, e eventualmente resistentes a antimicrobianos (CONCEIÇÃO et al., 2013; Cui et al., 2013).

As rotas, urbana e periurbana apresentaram sete espécies de bactérias com relatos de patogenicidade ou como patogênicas oportunistas, e três daquelas espécies apresentavam relatos de resistência a antibióticos. Dentre as espécies bacterianas encontradas nestas duas rotas a que merece destaque é *Enterobacter asburiae* devido à mesma apresentar relatos de resistência a três tipos de antibióticos, tornando-se o tratamento das doenças advindas pela mesma mais difícil (Koth et al., 2012).

No que se relaciona as análises quantitativas percebe-se que a rota com maior número de unidades formadoras de colônias (UFC) é aquela que atende a UPA, seguida pela rota periurbana. A partir desta averiguação é possível concluir a importância dos veículos de transporte coletivo atuarem como eventuais carreadores de microrganismos patogênicos e a necessidade de uma limpeza mais cuidadosa, a depender da rota atendida. Outro dado preocupante refere-se ao elevado número de UFCs na rota hospitalar, podendo-se os espécimes bacterianos estarem sendo levados dos coletivos as unidades de saúde, como também serem transportadas para diferentes regiões da cidade atingindo um número incomensurável de indivíduos. Somado a estes fatos nos deparamos ainda com a realidade de que estes coletivos são também utilizados por passageiros possivelmente imunossuprimidos ou

imunodeficientes, o que representa um risco em potencial para aqueles que já apresentam sua saúde debilitada.

Outro dado preocupante é que algumas espécies de bactérias que apresentam importantes relatos de resistência a antibióticos foram isoladas, especialmente na rota hospitalar, o que desperta a atenção quanto à possibilidade e risco de contaminação dos usuários desse transporte. A partir dos dados quantitativos percebe-se que a limpeza rotineira dos coletivos, principalmente aqueles que atendem as rotas hospitalares, tal qual verificado nas coletas realizadas na garagem da empresa, não é suficiente para reduzir significativamente a contagem bacteriana, tendo em vista que os isolamentos realizados apontaram para altos valores de UFCs. Eventualmente, o processo de higienização com álcool 70% poderia trazer melhores resultados sob o ponto de vista de redução de contagens microbianas no interior dos veículos, desde que executada de forma periódica (Voss, 1997).

Com relação aos dados parasitológicos os ovos de helmintos e cistos de protozoários têm grande importância na saúde pública, pois os parasitos, em determinadas condições, podem causar nos infectados diarreia e dores abdominais. A presença de ovos de *Ascaris* sp. pode ser justificada pelo mesmo possuir uma membrana externa que o protege contra diversos fatores: terapêuticos, químicos e ambientais e ainda possui grande capacidade de aderência a superfícies. O clima tropical, associado à presença de vetores e a resistência de ovos e cistos, favorecem uma ampla distribuição de parasitos. A prevalência das parasitoses no Brasil se mostra elevada nas regiões com baixo índice de saneamento básico (Lutz et al., 2014; Alves et al., 2013).

Um estudo realizado em ônibus da cidade de Belo Horizonte, MG, descreveu a ocorrência de ovos de helmintos em 100% dos veículos analisados sendo as rotas, Estação Barreiro- 99.733 passageiros/dia, Estação Venda Nova - 61.063 e Estação São Gabriel – 36.998. Estas estações fazem integração com áreas estratégicas como a região hospitalar e a área central da cidade. Já na cidade de Vitória, ES, a frequência de formas parasitárias nos ônibus foi baixa tendo sido encontrados apenas cistos de protozoários. Em estudos realizados nas áreas urbanas das Regiões Sudeste e Sul com boas condições de saneamento básico tem-se observado uma redução na prevalência geral das parasitoses, havendo uma diminuição da prevalência nas infecções por helmintos e um predomínio dos protozoários, principalmente *Blastocystis hominis* (Murta & Massara, 2009; Fernandes et al., 2012; Carvalho et al., 2002).

Uma explicação para a diferença na positividade entre este estudo e os nossos resultados seria provavelmente devido ao número maior de veículos analisados, a quantidade de passageiros que é bem superior quando comparado

à cidade de Divinópolis - MG e a época em que foi feito o estudo, onde eram descritas elevadas prevalências de helmintos nas áreas urbanas. A baixa ocorrência dos parasitos intestinais também pode ser justificada pela dependência destes com a umidade do solo, a longa estação seca é uma circunstância limitante a proliferação destes parasitos houve a baixa prevalência de helmintos e protozoários na população estudada. Em nosso estudo, a positividade foi ligeiramente superior nos ônibus das linhas que atendem à região hospitalar-UPA e periferia, correspondendo ao esperado, pois a primeira linha atende um número elevado de pessoas que visitam a UPA e a segunda linha, uma população que vem de uma região com piores condições de saneamento básico. O corrimão superior e o suporte da porta de entrada foram os locais com maior positividade, o que pode ser explicado por serem locais com maior contato de mãos. O método de "swab" mostrou sensibilidade maior do que o método de Graham para detecção de estruturas parasitárias. O fato de não termos encontrado mais formas parasitárias em ônibus do ponto final, como seria de se esperar, pode ser explicado pela retirada dos parasitos pelas próprias mãos dos usuários que entravam em contato com as superfícies contaminadas ou em função da higienização inadequada dos ônibus quando saem da garagem (Fernandes et al., 2012; Alves et al., 2003; Biasi et al., 2010).

Conclusões

Tomando como base os dados encontrados neste trabalho concluímos que há necessidade de monitoramento periódico da presença microbiana no interior dos veículos destinados ao transporte público coletivo e maior atenção a situação higiênica-sanitária dos mesmos, podendo-se estender a reflexão a outras situações que envolvem prestadores de serviços de transporte de passageiros. O presente estudo representa ainda trabalho de natureza inédita, em tema com poucos relatos na literatura, e que permitiu traçar um perfil microbiológico naqueles ambientes até então inexistentes na cidade

Referências

- AIZAWA, T. et al. *Curtobacterium ammoniigenes* sp. nov., an ammonia-producing bacterium isolated from plants inhabiting acidic swamps in actual acid sulfate soil areas of Vietnam. *International Journal Of Systematic And Evolutionary Microbiology*, [s.l.], v. 57, n. 7, p.1447-1452, 1 jul. 2007.
- ALVES, Jair Rodrigues et al. Parasitoses intestinais em região semi-árida do Nordeste do Brasil: resultados preliminares distintos das prevalências esperadas. *Cadernos de Saúde Pública*, [s.l.], v. 19, n. 2, p.667-670, abr. 2003.
- ARENKOTTER, M.; BROKER, D.; STEINBUCHER, A.. *Biology of the Metabolically Diverse Genus*

- Gordonia. Applied And Environmental Microbiology, [s.l.], v. 70, n. 6, p.3195-3204, 1 jun. 2004.
- ASSIS, Diego. A espectrometria de massas aplicada na classificação e identificação de microrganismos. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, [s.l.], v. 9, n. 2, p.344-355, dez. 2011.
- BELO, Vinícius Silva et al. Fatores associados à ocorrência de parasitoses intestinais em uma população de crianças e adolescentes. Revista Paulista de Pediatria, [s.l.], v. 30, n. 2, p.195-201, jun. 2012.
- BENAGLI, Cinzia et al. Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry for the Identification of Clinically Relevant Bacteria. Plos One, [s.l.], v. 6, n. 1, p.1-25, 25 jan. 2011.
- BIASI, L. A. et al. prevalência de enteroparasitoses em crianças de entidade assistencial de erechim/rs. Perspectiva, Erechim, [s.l.], v. 34, n. 125, p.173-179, mar. 2010.
- BRÄNDLE, Gabriel et al. First report of *Kocuria marina* spontaneous peritonitis in a child. BMC Infectious Diseases, [s.l.], v. 14, n. 1, p.1-4, dez. 2014.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 7: Detecção e Identificação de Micobactérias de Importância Médica/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Anvisa, 2013.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Higienização das mãos em serviços de saúde/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Anvisa, 2007.
- CARVALHO, Omar dos Santos et al. Prevalência de helmintos intestinais em três mesorregiões do Estado de Minas Gerais. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, [s.l.], v. 35, n. 6, p.597-600, dez. 2002.
- CONCEIÇÃO, Teresa et al. Contamination of Public Buses with MRSA in Lisbon, Portugal: A Possible Transmission Route of Major MRSA Clones within the Community. Plos One, [s.l.], v. 8, n. 11, p. e77812, 6 nov. 2013.
- COSTA, Ana Roberta Fusco da et al. Identificação genotípica de membros do complexo *Mycobacterium avium* isolados de infecções pulmonares no Estado do Pará, Brasil. Revista Pan-amazônica de Saúde, [s.l.], v. 1, n. 3, p.35-42, set. 2010.
- COUTINHO, Henrique Douglas Melo et al. Prevalência de parasitoses intestinais entre crianças de 4-12 anos no Crato, Estado do Ceará: um problema recorrente de saúde pública. Acta Scientiarum. Health Science, [s.l.], v. 33, n. 1, p.35-41, 19 maio 2011.
- CUI, Bintao et al. Differences between Two Clinical *Staphylococcus capitis* Subspecies as Revealed by Biofilm, Antibiotic Resistance, and Pulsed-Field Gel Electrophoresis Profiling. Journal Of Clinical Microbiology, [s.l.], v. 51, n. 1, p.9-14, 10 out. 2012.
- DALAL, A.; URBAN, C.; SEGAL-MAURER, S.. Endocarditis due to *Corynebacterium amycolatum*. Journal Of Medical Microbiology, [s.l.], v. 57, n. 10, p.1299-1302, 1 out. 2008. Microbiology Society.
- FERNANDES, Adriana A. L.; RANGEL, Carla D.; SENA, Cláudia J. C.. Diversidade de Bactérias, Fungos e Formas de Resistência de Parasitos em Duas Rotas de Ônibus do Transporte Coletivo da Grande Vitória-ES. Sapiencia, Vitória-es, v. 11, p.39-45, ago. 2012.
- GOZALO, Alfonso S et al. Spontaneous *Staphylococcus xylosum* Infection in Mice Deficient in NADPH Oxidase and Comparison with Other Laboratory Mouse Strains. Journal Of The American Association For Laboratory Animal Science, [s.l.], v. 49, n. 4, p.480-486, jul. 2010.
- GRAHAM, C.F. A device for the Probable N um ber". J. Amer. Sta. Ass., diagnosis of *Enterobius vermicularis*. 6: 105-116, 1950. Am. J. Trop. Med., 21: 59-61, 1941.
- HOSHINO, T. et al. *Paenibacillus macquariensis* subsp. *defensor* subsp. nov., isolated from boreal soil. International Journal Of Systematic And Evolutionary Microbiology, [s.l.], v. 59, n. 8, p.2074-2079, 15 jul. 2009.
- HIRZEL, W.. Implicancias del *Staphylococcus saprophyticus* en la patología infecciosa urinaria de la mujer. Acta bioquím. clín. latinoam., La Plata, v. 38, n. 2, p. 217-220, jun. 2004
- KIM, S. B. et al. *Kocuria marina* sp. nov., a novel actinobacterium isolated from marine sediment. International Journal Of Systematic And Evolutionary Microbiology, [s.l.], v. 54, n. 5, p.1617-1620, 1 set. 2004.
- KOKSAL, F.; YASAR, H.; SAMASTI, M.. Antibiotic resistance patterns of coagulase-negative staphylococcus strains isolated from blood cultures of septicemic patients in Turkey. Microbiological Research, [s.l.], v. 164, n. 4, p.404-410, 2009.
- KOTH, Kevin et al. *Enterobacter asburiae* and *Aeromonas hydrophila*: Soft Tissue

- Infection Requiring Debridement. *Orthopedics*, [s.l.], v. 35, n. 6, p.996-999, jun. 2012.
- LEVAI, E.V. et al. Pesquisa de ovos de helmintos e de cistos de protozoários em dinheiro. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 20:33-6, 1986.
- LUTZ, Jonathan K. et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in public transportation vehicles (buses): Another piece to the epidemiologic puzzle. *American Journal Of Infection Control*, [s.l.], v. 42, n. 12, p.1285-1290, dez. 2014.
- MADIGAN, Michael T. et al. *Microbiologia de Brock*. 14. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2016.
- MEIRA, Elisa et al. Um caso excepcional de miopericardite por *Corynebacterium amycolatum*. *Gálicia Clínica*, Coimbra. Portugal, v. 3, n. 75, p.138-140, 2014.
- MENDONÇA, Rodrigo Góes Medéa de et al. Potencial infeccioso do transporte público de passageiros da cidade de São Paulo. *ArqMedHospFacCienMed Santa Casa São Paulo*, São Paulo, Sp, v. 2, n. 53, p.53-57, 2008.
- MURTA, FL, MASSARA, CL. Presença de ovos de helmintos intestinais em ônibus de transporte público em Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil. *Revista de Patologia Tropical*. 2009; 38(3): 207-212.
- NAKAMURA, L. K.. *Bacillus pseudomycoloides* sp. nov. *International Journal Of Systematic Bacteriology*, Great Britain, v. 48, p.1031-1035, 1998.
- PASTERNAK, Jacyr. New methods of microbiological identification using MALDI-TOF. *Einstein (são Paulo)*, [s.l.], v. 10, n. 1, p.118-119, mar. 2012.
- RASIGADE, Jean-philippe et al. Methicillin-Resistant *Staphylococcus capitis* with Reduced Vancomycin Susceptibility Causes Late-Onset Sepsis in Intensive Care Neonates. *Plos One*, [s.l.], v. 7, n. 2, p.e31548, 14 fev. 2012.
- SATOMI, M.. *Bacillus safensis* sp. nov., isolated from spacecraft and assembly-facility surfaces. *International Journal Of Systematic And Evolutionary Microbiology*, [s.l.], v. 56, n. 8, p.1735-1740, 1 ago. 2006.
- SHIVA et al. Isolation and molecular characterization of *Bacillus megaterium* isolated from different agro climatic zones of Karnataka and its effect on seed germination and plant growth of *Sesamum indicum*. *Research Journal Of Pharmaceutical, Biological And Chemical Sciences*, Karnataka, India, v. 1, n. 3, p.614-625,
- SUDRÉ, Adriana Pittella et al. Estudo da contaminação de moedas e cédulas de dinheiro circulantes na cidade de niterói- rj. *Revista de Patologia Tropical*, [s.l.], v. 41, n. 4, p.465-470, 18 dez. 2012.
- TORTORA, J Gerard; FUNKE, Berdell R; CASE, Christine L.. *Microbiologia*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 894 p.
- UJVARI, Stefan Cunha. A história da disseminação dos microrganismos. *Estudos Avançados*, [s.l.], v. 22, n. 64, p.171-182, dez. 2008.
- VALADARES, Mayara Batista; FONSECA, Hugo Maia; WELTER, Áurea. Parasitos intestinais em sanitários públicos da cidade de palmas - to. *Cereus, Gurupi, To*, v. 1, n. 6, p.19-34, abr. 2014.
- VOSS, A.; WIDMER, A. F.. No time for handwashing!? Handwashing versus alcoholic rub: can we afford 100% compliance? *Infect Control HospEpidemiol*, [s.l.], v. 18, n. 3, p.205-208, mar. 1997.