



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

JÉSSICA HELOIZA RANGEL SOARES

**INVESTIGAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL E  
AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DA DESINFECÇÃO EM  
ÁREAS CRÍTICAS HOSPITALARES**

---

Londrina  
2021

JÉSSICA HELOIZA RANGEL SOARES

**INVESTIGAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL E  
AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DA DESINFECÇÃO EM  
ÁREAS CRÍTICAS HOSPITALARES**

Exame de Defesa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Orientadora: Profa. Dra. Gilselena Kerbauy

Londrina  
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

S676 Soares , Jéssica Heloiza Rangel .  
Investigação da contaminação ambiental hospitalar e avaliação da efetividade da desinfecção em áreas críticas hospitalares / Jéssica Heloiza Rangel Soares . - Londrina, 2021.  
67 f. : il.

Orientador: Gilselena Kerbauy .  
Coorientador: Marcia Regina Eches Perugini .  
Coorientador: Mauren Teresa G. Mendes Tacla.  
Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, 2021.  
Inclui bibliografia.

1. Infecção Hospitalar - Tese. 2. Farmacorresistência bacteriana múltipla - Tese. 3. Desinfecção - Tese. 4. Técnicas microbiológicas - Tese. I. Kerbauy , Gilselena . II. Perugini , Marcia Regina Eches . III. Tacla, Mauren Teresa G. Mendes . IV. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. V. Título.

CDU 616-083

JÉSSICA HELOIZA RANGEL SOARES

**INVESTIGAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL E AVALIAÇÃO  
DA EFETIVIDADE DA DESINFECÇÃO EM ÁREAS CRÍTICAS  
HOSPITALARES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Gilselena Kerbauy  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Profa. Dra. Marcia Regina Eches Perugini  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Profa. Dra. Mauren Teresa G. Mendes Tacla  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 15 de janeiro de 2021.

“Com gratidão, dedico esta dissertação a  
Deus e a minha família.”

## AGRADECIMENTO (S)

Agradeço primeiramente a **Deus**, devo a Ele tudo o que sou.

Agradeço a minha **Família** e ao meu **Esposo**, vocês foram primordiais para conclusão deste trabalho, minha fonte diária de amor e incentivo para realização dos meus projetos e sonhos.

Agradeço a minha **orientadora** professora Dr<sup>a</sup> Gilselena Kerbauy por ser uma constante fonte de inspiração, motivação e incentivo ao longo de toda minha trajetória acadêmica, especialmente neste projeto do Mestrado, no qual me desafiei a pesquisar na área de microbiologia.

Agradeço a **docente** professora Dr<sup>a</sup> Marcia Perugini por todo conhecimento e ajuda valiosa durante a execução e conclusão desta pesquisa.

Agradeço a **docente** professora Dr<sup>a</sup> Mauren Teresa G. Mendes Tacla por estar presente em mais uma etapa da minha trajetória acadêmica, minha eterna orientadora de Trabalho de Conclusão de Curso em Enfermagem, guardo suas contribuições para minha vida acadêmica sempre em meu coração. Obrigada por ser minha fonte de inspiração.

Agradeço às **docentes** professora Dr<sup>a</sup> Flavia Meneguetti Pieri e professora Dr<sup>a</sup> Eliana Vespero pelo aceite em compor a banca desta dissertação e pelas contribuições para conclusão dessa pesquisa.

Aos meus **colegas e amigos** de curso da pós-graduação, grandes companheiros de jornada. Além de agradecer especialmente o **Grupo de Pesquisa** (Grupo Multiprofissional de Estudo e Pesquisa das Infecções Hospitalares) e em especial a equipe do **Projeto de Contaminação Ambiental**, pelo excepcional apoio nas práticas laboratoriais e incentivo que me deram durante a pesquisa. Não tenho dúvidas de que sem vocês nada disso teria sido possível.

À **Seção de Pós-Graduação** que ofereceu todo suporte necessário para realização do Mestrado em Enfermagem, além da impecável coordenação de pós graduação, Muito Obrigada.

“Não deixe que a saudade sufoque, que a rotina acomode, que o medo impeça de tentar. Desconfie do destino e acredite em você. Gaste mais horas realizando que sonhando, fazendo que planejando, vivendo que esperando porque, embora quem quase morre esteja vivo, quem quase vive já morreu”

Não é que fé mova montanhas, nem que todas as estrelas estejam ao alcance, para as coisas que não podem ser mudadas resta-nos somente paciência, porém, preferir a derrota prévia à dúvida da vitória é desperdiçar a oportunidade de merecer.

WESTPHAL, Sarah – Autora da crônica “o Quase” (2005)

SOARES, Jéssica Heloiza Rangel. **Investigação da contaminação ambiental e avaliação da efetividade da desinfecção em áreas críticas hospitalares**. 2020. 61 f. Exame de Defesa de Mestrado (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

## RESUMO

**Introdução:** As infecções relacionadas à assistência à saúde representam risco à segurança do paciente. O ambiente hospitalar pode contribuir para a multiplicação e disseminação de microrganismos patogênicos e resistentes aos antimicrobianos, principalmente em áreas críticas hospitalares, como Unidade de Terapia Intensiva. Para controle desses focos microbianos é importante uma efetiva desinfecção e monitoramento da qualidade deste processo. **Objetivos:** Avaliar por análise microbiológica a efetividade da desinfecção concorrente, bem como realizar o mapeamento microbiológico da contaminação ambiental e etiologia multirresistente das culturas clínicas em unidade de terapia intensiva. **Método:** Trata-se de um estudo transversal, descritivo e observacional, que se propôs a investigar a contaminação do ambiente hospitalar através de análises de culturas microbiológicas da unidade do paciente e clínicas (materiais biológicos dos pacientes). As amostras de superfícies e equipamentos investigados foram selecionados com base na frequência de contato com as mãos dos profissionais e a proximidade com os pacientes de acordo com padronização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. A pesquisa foi realizada nas unidades de terapia intensiva adulto e de queimados de um hospital universitário. Para avaliar a contaminação ambiental foram friccionados *swabs* nas superfícies da área correspondente à unidade do paciente, nos momentos pré e pós-desinfecção concorrente utilizando álcool 70%. Os microrganismos foram qualificados em relação à espécie bacteriana, perfil de resistência aos antimicrobianos e quantificados em Unidades Formadoras de Colônia por centímetro quadrado (UFC/cm<sup>2</sup>) da superfície analisada. Dados de culturas microbiológicas dos pacientes hospitalizados nos leitos estudados foram extraídos do prontuário eletrônico, e seus resultados foram comparados aos das culturas ambientais realizadas nesta pesquisa. **Resultados:** Foram analisadas 14 unidades do paciente, sendo oito de terapia intensiva adulto e seis do centro de queimados. Na análise quantitativa, as superfícies que apresentaram maior contagem de UFC no momento pré-desinfecção foram o painel *touch screen* do ventilador mecânico (6040 UFC/mL - 85,71%), seguido da bancada lateral (2380 UFC/mL - 57,14%) e grade lateral da cama (650 UFC/mL - 42,86%). No momento pós-desinfecção foi observado redução total de 73,87% no crescimento bacteriano em todas as superfícies, sendo mais expressiva a redução na unidade de terapia intensiva de queimados (80,46%). Do total de superfícies analisadas (42), houve crescimento bacteriano em 26 (62,0%) no momento da pré-desinfecção. Dessas 17 (65,3%) superfícies alcançaram redução total na contaminação ambiental após a desinfecção. Na análise de farmacoresistência, dos 14 pacientes analisados, 13 (92,86%) apresentavam alguma infecção ou colonização por microrganismos multirresistentes. Em relação às amostras clínicas, a resistência antimicrobiana mais frequente foi aos carbapenêmicos (64,0%), com prevalência do microrganismo *Acinetobacter baumannii* resistente aos carbapenêmicos (28,0%). Na amostra ambiental, evidenciou-se contaminação de 11 unidades (78,57%) sendo *A. baumannii* resistente aos carbapenêmicos (47,05%) o microrganismo mais frequente. Entre os



pacientes hospitalizados nos leitos investigados, 57,14% (8) apresentavam concordância da espécie e perfil fenotípico de resistência entre as amostras clínicas e ambientais. **Conclusão:** Os resultados do presente estudo evidenciaram que em ambas as unidades de terapia intensiva as superfícies dos painéis *touch screen* dos ventiladores mecânicos apresentaram maior frequência de contaminação. Houve redução expressiva na contagem quantitativa de microrganismos para as duas unidades após a desinfecção com álcool 70%, comprovando sua efetividade. Observou-se também a presença de microrganismos farmacorresistentes nas superfícies da unidade do paciente em terapia intensiva, com destaque para as superfícies das camas e prevalência de resistência aos carbapenêmicos. Encontrou-se elevada concordância entre as espécies e perfil fenotípico dos isolados clínicos e ambientais.

**Palavras-chave:** Infecção hospitalar. Farmacorresistência bacteriana múltipla. Desinfecção. Desinfetantes. Serviço hospitalar de limpeza. Unidades de terapia intensiva. Técnicas microbiológicas. Contagem de colônia microbiana. Testes de sensibilidade microbiana.

SOARES, Jéssica Heloiza Rangel. **Investigation of environmental contamination and evaluation of the effectiveness of disinfection in critical hospital areas**. 2020. 61 p. Exame de Defesa de Mestrado/ Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

## ABSTRACT

**Introduction:** Healthcare-associated infections represent a risk to patient safety. The hospital environment can contribute to the multiplication and dissemination of pathogenic and antimicrobial resistant microorganisms, especially in critical hospital areas such as the Intensive Care Unit. To control these microbial foci it is important to effectively disinfect and monitor the quality of this process. **Objectives:** To evaluate by microbiological analysis the effectiveness of concurrent disinfection, as well as perform microbiological mapping of environmental contamination and multidrug resistant etiology of clinical cultures in intensive care units. **Method:** This is a cross-sectional, descriptive and observational study, which aimed to investigate the contamination of the hospital environment through analysis of microbiological cultures of the patient's unit and clinics (biological materials of patients). The samples of surfaces and equipment investigated were selected based on the frequency of contact with the hands of professionals and proximity to patients according to the standardization of the National Health Surveillance Agency. The research was carried out in adult intensive care units and burned-out units of a university hospital. To evaluate the environmental contamination, swabs were rubbed on the surfaces of the area corresponding to the patient's unit, at pre and post-disinfection times using 70% alcohol. The microorganisms were qualified in relation to the bacterial species, resistance profile to antimicrobials and quantified in Cologne Forming Units per square centimeter (CFU/cm<sup>2</sup>) of the analyzed surface. Data from microbiological cultures of patients hospitalized in the beds studied were extracted from the electronic records, and their results were compared with those of environmental cultures performed in this research. **Results:** 14 units were analyzed, 8 of which were adult intensive care units and six were burn centers. In the quantitative analysis, the surfaces that presented the highest CFU count at the pre-disinfection moment were the mechanical ventilator touch screen (6040 CFU/mL - 85.71%), followed by the lateral bench (2380 CFU/mL - 57.14%) and the lateral bed grid (650 CFU/mL - 42.86%). Of the total surfaces analyzed (42 surfaces), there was bacterial growth in 26 (62.0%) at the time of pre-disinfection. Of these, 17 (65.3%) surfaces achieved a total reduction in environmental contamination after disinfection. In the pharmaco-resistance analysis, of the 14 patients analyzed, 13 (92,86%) presented some infection or colonization by multidrug-resistant microorganisms. Regarding clinical samples, the most frequent antimicrobial resistance was to carbapenems (64,0%), with prevalence of the microorganism *Acinetobacter baumannii* resistant to carbapenems (28.0%). In the environmental sample, contamination was also found in 11 units (78,57%), with *A. baumannii* resistant to carbapenems (47,05%) being the most frequent microorganism. It was evident that 57.14% (8) of the hospitalized patients had concordance of the species and phenotypic resistance profile between the clinical and environmental samples. **Conclusion:** The results of this study showed that in both intensive care units the surfaces of the touch screen panels of mechanical ventilators showed a higher frequency of contamination. There was a significant reduction in the quantitative count

of microorganisms for both units after the 70% alcohol disinfection, proving its effectiveness. It was also observed the presence of resistant microorganisms on the surfaces of the intensive care unit, with emphasis on the bed surfaces and prevalence of resistance to carbapenems. High agreement among species and phenotypic profile of clinical and environmental isolates were found.

**Key words:** Disinfection. Intensive care units. Drug resistance. Multiple. Environmental microbiology. Microbiology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### ESTUDO 1

**Figura 1** – Modelo do Gabarito e sentido da movimentação do *Swab* .....24

### ESTUDO 2

**Figura 1** – Distribuição dos microrganismos isolados e seu respectivo perfil de resistência, na unidade do paciente e nas culturas clínicas do paciente de acordo com o leito e os setores estudados. Londrina, PR, 2020 .....43

**Figura 2** – Mapeamento microbiológico dos microrganismos isolados e seu respectivo perfil de resistência na unidade do paciente, de acordo com os grupos de superfícies, em ambas as unidades de terapia intensiva. Londrina, PR, 2020 .....45

**Figura 3** – Densidade de incidência dos microrganismos do grupo ESKAPE nas culturas clínicas das unidades de estudo no período de janeiro a setembro de 2020. Londrina, PR, 2020 .....46

## LISTA DE TABELAS

### ESTUDO 1

<b>Tabela 1</b> – Distribuição do quantitativo de Unidades Formadoras de Colônia (UFC) nas superfícies das unidades dos pacientes de terapia intensiva Adulto e de Queimados, antes e após a desinfecção concorrente. Londrina, PR, 2020.....	26
---	----

### ESTUDO 2

<b>Tabela 1</b> – Relação entre amostra clínica dos pacientes hospitalizados e amostra ambiental de seus respectivos leitos, em ambas as Unidades de Terapia Intensiva. Londrina, PR, 2020 .....	48
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CR	Carbapenêmico Resistente
CDC	Centers for Disease Control and Prevention Health Care Infection Control
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CCIH	Comissão de controle de Infecção Hospitalar
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos
ESBL	Produtor de Beta-Lactamase de espectro estendido
IRAS	Infecção Relacionada à Assistência à Saúde
MOMR	Microrganismo multirresistente
MR	Multirresistente
OMS	Organização Mundial da Saúde
PR	Polimixina Resistente
SUS	Sistema Único de Saúde
TNT	Tecido não Tecido
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
UTQ	Unidade de Terapia Intensiva de um Centro de Queimados
VRE	Vancomicina Resistente

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>ESTUDO 1</b> .....	19
2.1	INTRODUÇÃO .....	19
2.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	21
2.3	RESULTADOS .....	25
2.4	DISCUSSÃO .....	27
2.5	CONCLUSÃO .....	32
2.6	REFERÊNCIAS .....	32
<b>3</b>	<b>ESTUDO 2</b> .....	36
3.1	INTRODUÇÃO .....	37
3.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	39
3.3	RESULTADOS .....	42
3.4	DISCUSSÃO .....	49
3.5	CONCLUSÃO .....	52
3.6	REFERÊNCIAS .....	52
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	57
	<b>REFERÊNCIAS CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	58

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) representam risco à segurança do paciente, especialmente quando essas são desencadeadas por microrganismos resistentes aos antimicrobianos (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2019).

A resistência antimicrobiana tornou-se um problema de saúde pública e ações de controle são prioritárias em todo o mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019). Os microrganismos resistentes desafiam o tratamento das infecções e ameaçam nosso progresso na saúde, colocando em risco a expectativa de vida da população (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2019; RUSSOTTO *et al.*, 2015). Tal resistência é responsável por pelo menos 700.000 mortes anuais em todo o mundo e poderá atingir 2,4 milhões de pessoas em 2050 em virtude das falhas na terapêutica antimicrobiana (INTERAGENCY COORDINATION GROUP ON ANTIMICROBIAL RESISTANCE, 2019).

A resistência se caracteriza pela capacidade desenvolvida por alguns microrganismos de resistirem à ação dos antimicrobianos. Laboratorialmente, é evidenciada pelo crescimento de um microrganismo *in vitro* na presença de concentrações séricas de antimicrobianos aos quais seriam habitualmente sensíveis (MAGIORAKOS *et al.*, 2012). São considerados microrganismos multirresistentes (MOMR) aqueles resistentes a pelo menos uma classe de antimicrobianos (SIEVERT *et al.*, 2013).

A seleção de MOMR acontece pelo uso inadequado e extensivo de antimicrobianos, tanto na saúde humana como no setor de agropecuária (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018). Nos serviços de saúde os antimicrobianos são ferramentas diárias na profilaxia e tratamento de infecções, e é neste ambiente, especialmente em unidades de terapia intensiva (UTI), onde a pressão de seleção antimicrobiana acontece, e por este motivo existe elevada frequência de MOMR (CAMPOS *et al.*, 2012; CORDEIRO *et al.*, 2014; COSTA *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2015).

Segundo dados do *Centers for Disease Control and Prevention Health Care Infection Control* (CDC) e do *National Healthcare Safety Network* (NHSN) foram reportados entre o período de 2015-2017 prevalência de um grupo de patógenos nas IRAS denominados como “patógenos ESKAPE” (WEINER-LASTINGER *et al.*, 2020).



A terminologia ESKAPE é um acrônimo para definir um grupo de bactérias que englobam espécies Gram-positivas e Gram-negativas, formadas por *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e espécies *Enterobacter*. Tais patógenos vem ganhando destaque atualmente e estão presentes na maioria da infecções hospitalares, devido a sua alta taxa de virulência e crescente resistência a múltiplas drogas (RICE *et al.*, 2010; WEINER-LASTINGER *et al.*, 2020).

Os microrganismos ESKAPE são os principais patógenos que compõem a lista de bactérias multirresistentes de prioridade global. A lista elaborada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) no ano de 2017, apresenta as principais ameaças bacterianas multirresistentes, objetivando o planejamento e priorização de pesquisas para o tratamento destas infecções (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017).

MOMR não se limitam apenas ao sítio infeccioso, mas podem ser encontrados em todos os ambientes, inclusive contaminando superfícies inanimadas (CORDEIRO *et al.*, 2014; COSTA *et al.*, 2019).

A contaminação é definida pela presença transitória de microrganismos em superfícies, sem invasão tecidual ou relação de parasitismo, podendo ocorrer em objetos inanimados (VALADARES *et al.*, 2017). Tais superfícies e objetos desempenham um importante papel como reservatório de patógenos hospitalares e resistentes aos antimicrobianos, que podem persistir ou sobreviver nesses locais por meses (CORDEIRO *et al.*, 2014; RUSSOTO *et al.*, 2015; RUTALA WA, WEBER DJ, 2013).

Pesquisas científicas mostram a presença de MOMR como *Staphylococcus* coagulase negativa resistente à metilina, *Enterococcus* spp resistente à vancomicina, *Klebsiella* spp. produtora de Beta-Lactamase de Espectro Estendido (ESBL) e outros em superfícies inanimadas e equipamentos de unidades de terapia intensiva (COSTA *et al.*, 2019; GIL *et al.*, 2018).

Estudos científicos evidenciaram que microrganismos potencialmente patogênicos são capazes de sobreviver por dias ou até mesmo semanas em superfícies inanimadas e equipamentos. Entre os microrganismos encontrados ressalta-se *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* spp., *Clostridium difficile*, *Acinetobacter* spp., entre outros (BARBOSA *et al.*, 2018; DONSKEY *et al.*, 2013).

Microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus spp* coagulase negativa e *Pseudomonas aeruginosa* foram comumente encontrados em pesquisas que investigaram equipamentos de uso individual e coletivo no ambiente hospitalar, como estetoscópios, esfigmomanômetros, teclados e termômetros (CORDEIRO *et al.*, 2014; KNECHT *et al.*, 2019; WELDEGEBREAL *et al.*, 2019).

É evidente que a contaminação ambiental representa um importante risco para a transmissão de patógenos do ambiente e objetos intra-hospitalares para os pacientes, aumentando as chances de ocorrer contaminação exógena ou IRAS (BRIXNER *et al.*, 2016; FERREIRA *et al.*, 2015).

Uma revisão da literatura mostrou que a contaminação ambiental sofre a influência direta de três fatores, sendo eles a capacidade de sobrevivência dos microrganismos em superfícies inanimadas, a dificuldade de eliminação desses agentes patogênicos e a falta de padrões e rotinas de higiene e desinfecção dessas superfícies e materiais (CECERO, 2014)

Considerando essas evidências, falhas nos processos de desinfecção de superfícies podem contribuir para a multiplicação e disseminação de microrganismos patogênicos e resistentes aos antimicrobianos, colocando em risco a segurança dos pacientes e dos profissionais (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012).

Em razão da relevância da contaminação ambiental na transmissão de microrganismos no ambiente hospitalar, o CDC recomenda atenção quanto à limpeza e desinfecção concorrente e terminal no ambiente hospitalar, em especial, nas superfícies e equipamentos próximos ao paciente, por serem constantemente tocadas pelos indivíduos ao seu redor (CDC, 2013; FERREIRA *et al.*, 2015).

A desinfecção no ambiente hospitalar favorece o controle e prevenção das IRAS por proporcionar a limpeza de superfícies e conseqüente redução do número de microrganismos. Para controle desses focos microbianos é importante uma efetiva desinfecção e monitoramento da qualidade deste processo (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012; BARBOSA *et al.*, 2018; FERREIRA *et al.*, 2015).

Em áreas críticas, como UTI, recomenda-se a realização de limpeza concorrente diária, e três vezes ao dia na unidade do paciente (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012). Esta frequência é maior que em outras áreas hospitalares e isto se deve ao fato de as UTIs serem áreas de risco

elevado para desenvolvimento de IRAS. Isso é decorrente de diversos fatores que corroboram para o aumento da fragilidade do sistema imunológico dos pacientes, como a gravidade dos enfermos em atendimento, o elevado número de procedimentos invasivos, o uso de diversos materiais e equipamentos que entram em contato com o paciente, internações prolongadas, uso extensivo de antimicrobianos entre outros (BRIXNER *et al.*, 2016; COSTA *et al.*, 2019; DRESCH *et al.*, 2018).

Segundo a Anvisa, a desinfecção concorrente de áreas críticas deve ser realizada por fricção de álcool a 70% ou outro desinfetante indicado pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), nas superfícies da unidade do paciente, composta pela cama (colchão, pés e cabeceira), mesa, suporte de soro, lixeira, escada, biombos, braçadeira, colchão e cabeceira. Deve ser realizada diariamente, com frequência de no mínimo três vezes ao dia, preferencialmente em cada turno de trabalho (manhã, tarde e noite), com horários preestabelecidos e sempre que necessário (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012).

Embora existam muitas pesquisas que tratam da contaminação ambiental, ainda há lacunas do conhecimento sobre este tema, considerando que muitos estudos abordam a efetividade da desinfecção mensurando apenas o nível de contaminação ambiental após o processo de desinfecção, desconhecendo a contaminação prévia das superfícies, o que impede a realização de análise de redução quantitativa da contaminação (BARBOSA *et al.*, 2018; BRIXNER *et al.*, 2016; CAMPOS *et al.*, 2012; COSTA *et al.*, 2019; GIL *et al.*, 2018; RARO *et al.*, 2017; TAJEDDINA *et al.*, 2016).

Os estudos disponíveis, não especificam o perfil de sensibilidade aos antimicrobianos dos microrganismos isolados (BARBOSA *et al.*, 2018; CASINI *et al.*, 2018; CORDEIRO *et al.*, 2015; DEASY *et al.*, 2018; FERNANDO *et al.*, 2014; FURLAN *et al.*, 2019; GONÇALVES *et al.*, 2016; JOHANI *et al.*, 2018; MENDES *et al.*, 2017; RIGOTTI *et al.*, 2015; TEIXEIRA *et al.*, 2017), e não consideram o conjunto da unidade do paciente por completo, limitando-se a algumas superfícies (BARBOSA *et al.*, 2018; BRIXNER *et al.*, 2016; CASINI *et al.*, 2018; CORDEIRO *et al.*, 2015; DEASY *et al.*, 2018; FERNANDO *et al.*, 2014; FERREIRA *et al.*, 2015; FURLAN *et al.*, 2019; GIL *et al.*, 2018; GONÇALVES *et al.*, 2016; MENDES *et al.*, 2017; RIGOTTI *et al.*, 2015; WELDEGEBREAL *et al.*, 2019).

Ademais poucos são as investigações que apresentam os agentes

etiológicos das infecções e colonizações dos pacientes hospitalizados na unidade em estudo (PRICE *et al.*, 2016; RARO *et al.*, 2017; YUEN *et al.*, 2015).

Considerando a relevância de pesquisar a contaminação da unidade do paciente, levando em conta os objetos e superfícies que integram este ambiente, o quantitativo de microrganismos nas superfícies de maior grau de contato com as mãos de profissionais e pacientes, bem como o perfil de resistência antimicrobiana desses microrganismos, além da redução da carga microbiana após a desinfecção concorrente e a etiologia infecciosa do paciente no leito estudado, essa pesquisa se propôs a avaliar por análise microbiológica a efetividade da desinfecção concorrente, bem como realizar o mapeamento microbiológico da contaminação ambiental e etiologia multirresistente das culturas clínicas em unidade de terapia intensiva.

Os resultados destes objetivos serão apresentados em dois estudos:

**Estudo 1:** Avaliação microbiológica da efetividade da desinfecção em superfícies da unidade do paciente em terapia intensiva

**Estudo 2:** Farmacorresistência bacteriana múltipla: mapeamento microbiológico da contaminação ambiental e clínico em unidades de terapia intensiva

Espera-se que este estudo possa mapear as áreas de maior contaminação microbiana na unidade do paciente de terapia intensiva, bem como identificar os microrganismos resistentes mais frequentes no ambiente, além de avaliar a efetividade da desinfecção concorrente com álcool 70% nas áreas críticas hospitalares. Os resultados podem ser usados para auxiliar na padronização e controle desta importante rotina para proporcionar controle das IRAS e segurança os pacientes (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012).

## 2 ESTUDO 1 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA EFETIVIDADE DA DESINFECÇÃO EM SUPERFÍCIES DA UNIDADE DO PACIENTE EM TERAPIA INTENSIVA

### RESUMO

**Introdução:** As estruturas físicas, mobiliários e equipamentos hospitalares podem atuar como importantes reservatórios de microrganismos patogênicos, especialmente em áreas críticas de terapia intensiva. Para controle destes focos microbianos é importante uma efetiva desinfecção e monitoramento da qualidade deste processo. **Objetivos:** Avaliar por análise microbiológica a efetividade da desinfecção concorrente da unidade do paciente em terapia intensiva. **Método:** Trata-se de um estudo transversal, descritivo e observacional, que avaliou a efetividade do processo de desinfecção concorrente em superfícies da unidade do paciente. Para avaliar a contaminação ambiental foram friccionados *swabs* em três superfícies pré-selecionadas de acordo com a frequência de contato com as mãos e proximidade com o paciente, sendo elas o painel *touch screen* do ventilador mecânico, bancada lateral ao leito e grade lateral da cama, antes e após a desinfecção concorrente utilizando álcool 70%. A análise das culturas foi realizada por metodologia padrão. Os microrganismos foram quantificados em unidades formadoras de colônia por centímetro quadrado (UFC/cm<sup>2</sup>) da superfície analisada. **Resultados:** Foram investigadas 14 unidades de paciente, totalizando 42 superfícies analisadas. No momento pré-desinfecção, foi identificada a contaminação em 26 (62,0%) superfícies, sendo as com maior quantitativo microbiano o painel *touch screen* do ventilador mecânico (6040 UFC/mL - 85,71%), seguido da bancada lateral (2380 UFC/mL - 57,14%) e grade lateral da cama (650 UFC/mL - 42,86%). Após a desinfecção com álcool 70%, 65,3% (17) das superfícies alcançaram redução total de colônias. **Conclusão:** Os resultados do presente estudo evidenciaram que em ambas as unidades de terapia intensiva as superfícies dos painéis *touch screen* dos ventiladores mecânicos apresentaram maior frequência de contaminação. Observou-se redução expressiva na contagem de microrganismos para as duas unidades após a desinfecção com álcool 70%, comprovando sua efetividade.

**Descritores:** Infecção Hospitalar; Contagem de Colônia Microbiana; Técnicas Microbiológicas; Desinfecção; Unidades de Terapia Intensiva; Serviço Hospitalar de Limpeza.

### 2.1 INTRODUÇÃO

O ambiente dos serviços de saúde pode atuar como um importante reservatório de microrganismos, expondo pacientes ao risco de contaminação cruzada e desenvolvimento de infecções por esses agentes (CORDEIRO *et al.*, 2014; COSTA *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2019; OSMAN *et al.*, 2014).

Diante do risco de infecções que o ambiente contaminado proporciona aos pacientes, o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC)

recomenda a limpeza e desinfecção concorrente e terminal no ambiente dos serviços de saúde, em especial, nas superfícies e equipamentos com alto-manuseio e próximos ao paciente (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2013; FERREIRA *et al.*, 2015).

A desinfecção no ambiente hospitalar favorece o controle e prevenção das infecções por proporcionar a limpeza de superfícies e consequente redução do número de microrganismos (BARBOSA *et al.*, 2018). Para controle desses focos microbianos é importante uma efetiva desinfecção e monitoramento da qualidade deste processo (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012; FERREIRA *et al.*, 2015).

Em unidades críticas, como Unidade de Terapia Intensiva (UTI), é recomendado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a realização de desinfecção concorrente diária nas superfícies da unidade do paciente por fricção de álcool 70% ou outro saneante padronizado pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) da instituição, a ser realizada três vezes ao dia ou a cada turno de trabalho. Segundo a ANVISA a unidade do paciente é composta pela cama (colchão, pés e cabeceira), mesa, suporte de soro, lixeira, escada, biombos e braçadeira. Estas são consideradas superfícies de alto grau de contato com as mãos dos profissionais e pacientes (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012).

Além dessas superfícies, alguns equipamentos também são considerados como fonte de alto risco pela proximidade com o paciente e frequência de uso pelos profissionais de saúde e são considerados também no processo de desinfecção concorrente. Entre eles estão o ventilador mecânico, as bombas infusoras de terapia intravenosa e os monitores dos sinais vitais (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012).

As superfícies de toque elevado, assim denominadas pelo contato frequente com as mãos dos profissionais de saúde e com o paciente, representam um importante fator para contaminação ambiental devido à sua capacidade de tornar-se uma provável fonte dispersora de microrganismos (CASINI *et al.*, 2018).

Embora existam muitas pesquisas que tratam da contaminação ambiental, ainda há lacunas do conhecimento sobre este tema, considerando que muitos estudos abordam a efetividade da desinfecção, mensurando apenas o nível de contaminação ambiental após o processo de desinfecção, desconhecendo a

contaminação prévia das superfícies, o que impede a realização de análise de redução quantitativa da contaminação (BARBOSA *et al.*, 2018; BRIXNER *et al.*, 2016; CAMPOS *et al.*, 2012; COSTA *et al.*, 2019; GIL *et al.*, 2018; RARO *et al.*, 2017; TAJEDDINA *et al.*, 2016).

As investigações também, não consideram o conjunto da unidade do paciente por completo, limitando-se a algumas superfícies (BARBOSA *et al.*, 2018; BRIXNER *et al.*, 2016; CASINI *et al.*, 2018; CORDEIRO *et al.*, 2015; DEASY *et al.*, 2018; FERNANDO *et al.*, 2014; FERREIRA *et al.*, 2015; FURLAN *et al.*, 2019; GIL *et al.*, 2018; GONÇALVES *et al.*, 2016; MENDES *et al.*, 2017; RIGOTTI *et al.*, 2015; WELDEGEBREAL *et al.*, 2019).

Considerando estas lacunas, esse estudo se propôs a avaliar por análise microbiológica a efetividade da desinfecção concorrente da unidade do paciente em terapia intensiva.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

### **Delineamento da Pesquisa e Amostra do estudo**

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e observacional, que se propôs a avaliar a contaminação ambiental e a efetividade da desinfecção por meio da contagem de unidades formadoras de colônia (UFC) de culturas microbiológicas de superfícies de mobiliários e equipamentos que compõem a unidade do paciente, antes e após a desinfecção concorrente com álcool na concentração de 70%.

A investigação foi realizada em um único dia. A amostra das superfícies e equipamentos foi de conveniência, de acordo com a ocupação do leito por período superior a 48 horas, na data da coleta das culturas. Foram excluídos os leitos desocupados.

### **Local do Estudo**

A pesquisa foi realizada em duas unidades de terapia intensiva (UTI) de um Hospital Universitário de nível terciário, do Sul do Brasil, referência em alta

complexidade para o Sistema Único de Saúde (SUS), composto por 454 leitos distribuídos entre unidades de internação, pronto socorro e UTI. O referido hospital conta com oito UTIs, sendo seis destinadas a pacientes adultos, uma pediátrica e uma UTI neonatal. Os setores investigados nesta pesquisa foram uma UTI Adulto e do Centro de Queimados (UTQ). A referida UTI adulto possui 10 leitos para internação clínica e cirúrgica, principalmente de pacientes infectados. Este setor apresentou tempo médio de internação de 9,5 dias, 363 internações e 200 óbitos, de acordo com o relatório hospitalar de 2019. A UTQ possui 06 leitos para internação com perfil de grande queimado (superior a 20% de superfície corporal queimada), apresentou em 2019 tempo médio de internação de 9,6 dias, 204 internações e 40 óbitos.

### **Procedimento de Desinfecção Concorrente**

Para a realização da desinfecção concorrente foi utilizado protocolo institucional recomendado pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) do referido hospital, sendo aplicado como saneante o álcool 70% em três movimentos de fricção por no mínimo 15 segundos sobre a área a ser desinfetada, respeitando a completa secagem do produto e obedecendo a seguinte ordem de desinfecção: 1º passo: desinfecção da bancada, mesa, painel de gases e suporte de soro; 2º passo: desinfecção das bombas infusoras, monitor cardíaco e ventilador mecânico; 3º passo: cama.

A desinfecção concorrente foi realizada pela própria equipe de enfermagem de cada UTI, sendo tal procedimento executado pelo técnico de enfermagem escalado para trabalhar na unidade do paciente no dia da coleta desta pesquisa. Cada técnico foi responsável por duas unidades do paciente.

Para aplicação do desinfetante foi utilizada compressa de polipropileno e viscose de uso único (TNT – Tecido não tecido – 40g / m<sup>2</sup>). A troca desta compressa aconteceu de forma sistematizada, conforme recomendação do protocolo preconizado pelo hospital da pesquisa, após a desinfecção concorrente completa de cada grupo de superfícies (equipamentos, superfícies e camas), sendo realizada em três movimentos de fricção com a mesma compressa sob o mesmo grupo de superfícies, podendo ser substituído caso estivessem visivelmente sujas. O



álcool 70%, lacrado pela fabricante até o momento do uso, foi transferido para um borrifador, previamente desinfetado, e aplicado nas superfícies ou no TNT. O volume utilizado ficou a critério do funcionário que estava aplicando o produto, seguindo a recomendação de que fosse aplicado sobre toda a superfície.

### **Procedimentos de Coleta das Culturas Ambientais**

Para avaliar a contaminação ambiental foram investigadas as superfícies e os equipamentos selecionados com base na padronização da ANVISA (2012) para composição da unidade do paciente, considerando a frequência de contato com as mãos dos profissionais e a proximidade com os pacientes (FERREIRA *et al.*, 2015).

As superfícies coletadas foram:

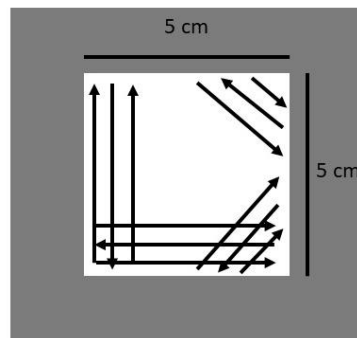
- Superfície 1: centro da bancada de apoio, localizada na lateral do leito;
- Superfície 2: área de controle dos parâmetros ventilatórios do painel *touch screen* do ventilador mecânico;
- Superfície 3: face externa da grade lateral do leito.

Considerando que as unidades investigadas estavam ocupadas por pacientes, e que o colchão é desinfetado durante o banho, conforme rotina da instituição de saúde, este objeto foi excluído da pesquisa.

As amostras microbiológicas ambientais foram coletadas pela equipe de pesquisadores que foram capacitados para realização de tal procedimento seguindo protocolo institucional do referido serviço. Tais coletas foram realizadas em um único momento, sendo destinados um dia para cada UTI estudada. Culturas ambientais foram realizadas em dois momentos: Momento 1: antes de proceder a desinfecção concorrente da unidade; Momento 2: após realização da desinfecção concorrente, respeitando o tempo de ação e secagem do álcool 70% (KELMANN, 2020). Foram utilizados *swabs* estéreis (Olen Kasvi®) para a coleta de cultura ambiental, para a padronização da amostragem foram utilizados gabaritos (GIL *et al.*, 2018), confeccionados em papel *Kraft*® com abertura padrão de 5cm x 5cm (25 cm<sup>2</sup>) autoclavados por 15 minutos em temperatura de 121 °C. Os gabaritos foram

posicionados nas áreas padronizadas das superfícies supracitadas e o *swab*, umedecido em soro fisiológico estéril a 0,9% foi friccionado na área determinada do gabarito em movimentos padronizados (Figura 1). Após a realização da coleta os *swabs* foram transportados em solução salina estéril (0,9%) ao laboratório de microbiologia.

**Figura 1** – Modelo do Gabarito e sentido da movimentação do *Swab*



### **Culturas Microbiológicas**

Para análise microbiana quantitativa foi realizada agitação do *swab* em tubo contendo solução salina estéril 0,9%, sendo posteriormente plaqueado 100 microlitros (uL) da suspensão em meio *Tryptic soy ágar* (TSA - Kasvi<sup>®</sup>), utilizando alça de *Drigalski* flambada, formando um tapete uniforme em meio sólido. A seguir, as placas de Petri de dimensão de 90 mm foram incubadas em estufa de cultura Pasteur a 37°C por 48 horas. Após incubação, as placas foram submetidas a contagem das colônias e os resultados obtidos foram multiplicados por 10 para serem expressas em unidades formadoras de colônias (UFC) por mililitros (mL) em 25 cm<sup>2</sup>.

### **Análise dos Dados**

Para avaliar a efetividade da desinfecção, foi realizada análise comparativa da contagem de UFC entre os momentos pré e pós-desinfecção, e a redução expressa em unidades e percentuais para todas as superfícies amostradas.

## Considerações éticas

Esta pesquisa integra os objetivos da pesquisa “Investigação da contaminação ambiental em áreas críticas hospitalares e avaliação da efetividade da desinfecção”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da instituição, CAAE:28169520.0.0000.5231.

### 2.3 RESULTADOS

Foram analisadas 14 unidades de pacientes em terapia intensiva, sendo 8 da UTI adulto e 6 da UTQ. A UTI possui 10 unidades de pacientes, porém uma estava livre no momento da análise e outra foi excluída da amostra pois a desinfecção foi realizada previamente à coleta do *swab*. A UTQ encontrava-se com todos os leitos ocupados no momento da análise.

Em cada unidade do paciente foram investigadas três superfícies, totalizando 42. Em nenhuma superfície foi detectada a presença de matéria orgânica, e sendo assim, a desinfecção foi realizada sem limpeza prévia.

A tabela 1 apresenta os resultados da contagem de UFC nos momentos pré e pós-desinfecção em ambos os setores estudados e os totais para os respectivos setores e categoria das superfícies.

**Tabela 1** – Distribuição do quantitativo de Unidades Formadoras de Colônia (UFC) nas superfícies das unidades dos pacientes de terapia intensiva Adulto e de Queimados, antes e após a desinfecção concorrente. Londrina, PR, 2020.

<b>PRÉ DESINFECÇÃO</b>															
<b>Superfícies</b>	<b>Contagem UFC - UTI</b>								<b>Contagem UFC - UTQ</b>						<b>Total por Superfície</b>
	<b>U1</b>	<b>U2</b>	<b>U3</b>	<b>U4</b>	<b>U5</b>	<b>U6</b>	<b>U7</b>	<b>U8</b>	<b>U1</b>	<b>U2</b>	<b>U3</b>	<b>U4</b>	<b>U5</b>	<b>U6</b>	
Bancada	0	300	800	0	600	100	100	0	440	0	30	0	0	10	2380
Ventilador mecânico	100	200	0	300	500	2300	1900	400	80	180	10	50	0	20	6040
Grade do leito	400	0	0	0	100	0	100	0	0	0	0	10	30	10	650
	<b>Total</b> 8200								<b>Total</b> 870						<b>TOTAL</b> 9070
<b>PÓS DESINFECÇÃO</b>															
Bancada	500	0	0	100	0	0	0	1300	20	0	0	0	0	0	1920
Ventilador mecânico	0	0	0	0	0	0	0	200	20	40	40	10	10	10	330
Grade do leito	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	10	*	10	0	120
	<b>Total</b> 2200								<b>Total</b> 170						<b>TOTAL</b> 2370

**Legenda:** UFC: Unidade Formadora de Colônia por microlitro / U: Unidade do Paciente / UTI: Unidade de Terapia Intensiva / UTQ: Unidade de Terapia Intensiva de Queimados / \* Amostra contaminada

No momento da pré-desinfecção, a contagem total de UFC foi maior na UTI (8200 UFC/mL) quando comparada à UTQ (870 UFC/mL). Em ambas as UTIs a superfície mais frequentemente contaminada (85,71%) e que apresentou maior concentração de colônias microbianas (6040 UFC/mL) nas áreas estudadas foram os painéis *touch screen* dos ventiladores mecânicos, seguidos pelas superfícies das bancadas laterais ao leito (57,14% - 2380 UFC/mL). As superfícies com menor concentração microbiana foram as grades das camas (42,86% - 650 UFC/mL).

No momento pós-desinfecção houve redução total de 73,87% na contagem de microrganismos para as duas unidades, cuja contaminação das superfícies estudadas passaram de 9070 para 2370 UFC/mL. Maior redução foi observada na UTQ que passou de 870 para 170 UFC/mL (80,46%).

Em relação às superfícies, no momento pré-desinfecção, na análise geral da UTIs, das 42 superfícies analisadas houve crescimento de UFC em 26 delas, representando 62,0% das superfícies. Dessas, 17 (65,3%) alcançaram a redução total de UFC após a desinfecção com álcool 70%.

Na UTI, 12,5% (5) das superfícies apresentaram contaminação no momento pós-desinfecção, totalizando 2200 UFC/mL. As três bancadas que acusaram contaminação no momento pós-desinfecção não apresentavam contaminação no momento pré-desinfecção. Na UTQ, 50% das superfícies apresentaram alguma contaminação, totalizando 170 UFC/mL.

## 2.4 DISCUSSÃO

Superfícies inanimadas e equipamentos hospitalares são considerados potenciais reservatórios de microrganismos, que podem ser transmitidos a pacientes e desencadear a colonização e/ou infecção. É imprescindível ressaltar a necessidade de maior rigor e controle quanto à desinfecção de superfícies em UTI, devido ao risco inerente do ambiente, às especificidades físicas da unidade e à suscetibilidade clínica dos pacientes, que favorecem a disseminação de patógenos (BRIXNER *et al.*, 2016; CORDEIRO *et al.*, 2014; FERREIRA *et al.*, 2015).

A aplicabilidade dessa pesquisa consistiu na identificação do nível de contaminação ambiental, por meio da carga de UFC em equipamentos e

superfícies inanimadas de alto grau de contato com as mãos na unidade do paciente em terapia intensiva. Também buscou avaliar a efetividade da desinfecção concorrente, mediante redução quantitativa de UFC nessas superfícies, após o procedimento. Porém dentre as limitações deste estudo, destaca-se o número reduzido da amostra e a não observação da técnica de desinfecção concorrente.

As UTIs são consideradas áreas de risco elevado para contaminação cruzada. Esse risco é decorrente de diversos fatores que corroboram para o aumento da fragilidade do sistema imunológico dos pacientes, como a gravidade dos enfermos em atendimento, o elevado número de procedimentos invasivos, o uso de diversos materiais e equipamentos que entram em contato com o paciente, internações prolongadas, uso extensivo de antimicrobianos entre outros (BRIXNER et al, 2016; DRESCH et al, 2018; COSTA et al, 2019).

As superfícies fixas e equipamentos analisados neste estudo são considerados superfícies de alto grau de contato com as mãos devido a sua elevada frequência de utilização na assistência direta ao paciente. Pesquisadores também realizaram suas análises partindo do princípio de que as superfícies inanimadas onde existe alta frequência de manuseio pelos profissionais e pacientes podem ser as principais fontes de microrganismos patógenos no ambiente hospitalar (GIL *et al.*, 2018; JOHANI *et al.*, 2018; RARO *et al.*, 2017).

Pesquisa realizada em hospital público de grande porte da região norte do Brasil, com o objetivo de analisar a contaminação ambiental em superfícies de alto manuseio em UTI neonatal e adulto, encontrou pelo método quantitativo de Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real (q-PCR) amostras com maior carga microbiana na superfície da incubadora ( $1.8 \times 10^5$  por  $\text{cm}^2$ ) e colchão ( $1.0 \times 10^5$  por  $\text{cm}^2$ ), mostrando o risco de contaminação que tais superfícies representam. Os autores inferem que a qualidade do processo de limpeza/desinfecção intra-hospitalar varia de acordo com as instalações do serviço de saúde, da equipe de serviço de limpeza e profissionais de saúde, destacando a necessidade de garantir que haja conhecimento da importância e responsabilidade de tal processo por todos os profissionais (COSTA *et al.*, 2019).

Estudo correlacionando o nível de carga microbiana com a frequência do manuseio de superfícies próximas ao paciente em UTI, obteve associação significativa entre a frequência de toque da mão e elevada carga microbiológica (maior que 12 UFC/ $\text{cm}^2$ ) com correlação de *spearman* de 1 /  $p = 0,08$ ,

para quatro superfícies analisadas, sendo elas o monitor cardíaco, bomba de infusão e grades de proteção do leito (ADAMS, *et al.*, 2017).

A utilização de álcool na concentração 70% para desinfecção concorrente foi definida seguindo critérios da Anvisa e da CCIH do referido hospital (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012). Um estudo controlado laboratorialmente realizado na região Sudeste do Brasil, com objetivo de analisar a eficácia de saneantes em superfícies previamente contaminadas com suspensão de *S. aureus* ATCC 25923 (em solução salina 0,9%, concentração de  $1,5 \times 10^8$  UFC/ml), comprovou a eficácia da utilização de álcool 70% quando comparado às demais concentrações, além de evidenciar que o álcool 70% e o quaternário de amônio de 1ª e 5ª geração apresentaram eficiência de 100% na redução de UFC em tais superfícies (BARBOSA *et al.*, 2018).

Ressalta-se que mesmo obtendo a mesma eficiência, o álcool 70% possui algumas vantagens quando comparado ao quaternário de amônio, tais como: baixo custo, fácil aplicação, ação imediata contra bactérias (exceto esporos), vírus e fungos. Diferentemente, o quaternário de amônio possui alto custo, necessita de enxague após a sua aplicação devido ao seu teor corrosivo, possui baixa ação contra vírus não envelopados, além de ter o risco de inativação na presença de matéria orgânica ou se associado ao uso de sabões e tensoativos de aniônicos (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012).

Observou-se, nesta pesquisa, no momento pré-desinfecção colônias bacterianas em mais da metade das superfícies analisadas (62%), corroborando com resultado de pesquisadores que encontraram cargas microbiológicas em mais de 50% das superfícies analisadas na fase que antecedeu à desinfecção, destacando a relevância da contaminação ambiental das superfícies e equipamentos da unidade do paciente no contexto da contaminação cruzada (FERREIRA *et al.*, 2015; FURLAN *et al.*, 2019).

A presente investigação evidenciou que, tanto na UTI como na UTQ, no etapa pré-desinfecção, a superfície do painel *touch screen* do ventilador mecânico apresentou maior índice de contaminação ambiental, seguido pela bancada lateral do leito e grades das camas. Estudo realizado em UTI pediátrica da região Sul do Brasil, em que foram pesquisadas seis superfícies em nove leitos, o ventilador mecânico apresentou-se como a segunda superfície mais frequentemente

contaminada, (7 ventiladores mecânicos contaminados/ 9 ventiladores mecânicos pesquisados) (BRIXNER, *et al.*, 2016).

Corroborando os resultados do atual estudo, pesquisa realizada em UTI de um Hospital Público com objetivo de avaliar a eficiência do procedimento de desinfecção com álcool 70% em superfícies selecionadas com base na frequência de contato com as mãos, demonstrou que a superfície da mesa de cabeceira, que possui a mesma função da bancada lateral do leito analisada nesta pesquisa, obteve maior quantidade de colônias contaminantes (37,5%) dentre as cinco superfícies de elevada frequência de contato com as mãos (FERREIRA, *et al.*, 2017).

O mesmo estudo mostrou que 87,5% das superfícies analisadas foram consideradas limpas (livre de crescimento microbiano) após a desinfecção concorrente com álcool 70%. Este resultado se aproxima dos dados da atual pesquisa, que após a desinfecção alcançou um importante declínio da contagem de microrganismos nas superfícies analisadas.

Pesquisa realizada em ambulatório público de grande porte da região Centro-oeste do Brasil, dividida em três etapas: Etapa de pré-intervenção (observação da prática de desinfecção), etapa de intervenção (treinamento da equipe de enfermagem e da equipe de limpeza) e etapa de pós-intervenção (observação da adesão à prática após 2 meses de intervenção), mostrou redução de 82,3% na contagem de colônias em superfícies de elevado toque por usuários e profissionais, após a desinfecção com produto Incidin® Extra N a 5% (desinfetante de nível intermediário composto por Glucoprotamina) logo após a etapa de intervenção. Ressalta-se que o autor encontrou aprovação (comparação entre a UFC antes e após a desinfecção) na etapa de pós-intervenção de 85,76%, evidenciando que o treinamento da equipe de enfermagem e de limpeza resultou em efeito positivo na eficiência da limpeza e desinfecção ambulatorial (FURLAN *et al.*, 2019).

Investigação realizada em um hospital público de nível secundário do Equador, analisou as superfícies de 17 quartos de diferentes setores do referido hospital, antes e após a desinfecção por luz ultravioleta (PX-UV). Os pesquisadores obtiveram redução de 75% na contaminação ambiental ( $p < 0,001$ ), cuja carga de UFC inicial era de 3.569 em 124 superfícies, alcançando 889 UFC após a utilização do PX-UV (VILLACIS, *et al.*, 2019).



No atual estudo a maioria das superfícies que estavam previamente contaminadas alcançaram a redução total de UFC. Entretanto, 26,13% das superfícies se mantiveram contaminadas, mesmo após a desinfecção. A manutenção de contaminação em superfícies desinfetadas foi mais frequente em estudo conduzido em UTI de um hospital público da região sudeste do Pará, onde foram coletadas 87 amostras de superfícies inanimadas de maior contato com os pacientes e profissionais, antes e após a desinfecção concorrente da unidade com álcool 70%. Os autores encontraram crescimento bacteriano em 39 (45%) superfícies, sendo 25 (64,1%) após o processo de desinfecção do material/equipamento, indicando falhas na execução do procedimento (LIMA *et al.*, 2019).

Um dos fatores que pode contribuir com a ineficácia da desinfecção é a aplicação inadequada da técnica recomendada. Estudo realizado em UTI comparando a eficiência de três técnicas de fricção das superfícies durante a desinfecção concorrente, demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa entre elas em relação ao sentido em que foram executadas, ou seja, unidirecional, bidirecional ou centrífuga.

Entretanto, os autores concluíram que a eficácia da limpeza e/ou desinfecção pode estar relacionada a outras variáveis da técnica tais como: a qualidade da fricção realizada objetivando a remoção de maior carga de sujidade independente de um sentido pré-estabelecido, o tipo de pano utilizado, a dobradura do tecido durante as fricções, o tempo de contato do saneante com a superfície, a presença ou não de matéria orgânica, o tipo e o nível de contaminação microbiana e presença de biofilme nas superfícies e equipamentos (RIGOTTI *et al.*, 2015).

Sabe-se que a aplicação de métodos de limpeza e desinfecção adequados das superfícies, de acordo com as características de cada setor, a organização dos equipamentos e leitos, atividades de educação continuada dos profissionais e dos pacientes quanto a adesão às normas de higienização das mãos podem reduzir significativamente a disseminação ambiental de microrganismos e controlar a transmissão de infecções relacionadas à assistência à saúde (AMBROGI *et al.*, 2016; RUTALA; WEBER, 2013).

## 2.5 CONCLUSÕES

Os resultados dessa pesquisa, evidenciaram que em ambas as UTIs as superfícies mais frequentemente contaminadas foram as dos painéis *touch screen* dos ventiladores mecânicos, seguidos pelas superfícies das bancadas laterais ao leito.

Obteve-se redução expressiva na contagem de microrganismos para as duas unidades após a desinfecção concorrente com álcool 70%, comprovando a sua efetividade, sem ser relacionada à técnica de aplicação.

Tais achados podem contribuir para a realização de mais pesquisas nesta temática, a fim de elucidar melhores práticas para a efetiva desinfecção concorrente e manutenção de um ambiente biologicamente seguro aos pacientes, seus familiares e profissionais de saúde.

## 2.6 REFERÊNCIAS

ADAMS, C.E., SMITH, J., WATSON, V., ROBERTSON C., DANCER S.J. **Examining the relationship between surface bioburden and frequently touched sites in Intensive Care.** Journal of Hospital Infection. v.95, n.1, p.76-80, jan. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.11.002>

AMBROGI, Vanina et al. **Transmission of metallo  $\beta$ -lactamase-producing Pseudomonas aeruginosa in a nephrology-transplant intensive care unit with potential link to the environment.** J Hosp Infect., França, v.92,n.1,p. 27-9, 2016. Access on 30 Set 2020. doi: 10.1016/j.jhin.2015.09.007

BARBOSA, Adriana Sierra Assencio Almeida et al. **Eficácia do álcool etílico e quaternário de amônio na desinfecção de equipamentos médicos hospitalares.** Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Santa Cruz do Sul, v. 8, n. 4, out. 2018.ISSN2238-3360. Disponível em:<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/11394> Acesso em: 17 jan. 2019. doi:<https://doi.org/10.17058/reci.v8i4.11394>

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Anvisa, 2012.

BRIXNER, Betina., RENNEN, Jane Dagmar Pollo., KRUMMENAUER, Eliane Carlosso. **Contaminação ambiental da UTI pediátrica: fator de risco para aquisição de infecções oportunistas?** R. Epidemiol. Control. Infec., Santa Cruz do Sul, v.6, n.1, p.24-28, 2016. [ISSN 2238-3360]

CAMPOS, Guilherme B. et al. **Isolation, molecular characteristics and disinfection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from ICU units in Brazil.** *New microbiológica.* v.35, p.183-190, 2012.

CASINI, Beatrice et al. **Evaluation of the Cleaning Procedure Efficacy in Prevention of Nosocomial Infections in Healthcare Facilities Using Cultural Method Associated with High Sensitivity Luminometer for ATP Detection.** *Pathogens.* v.7, n.71, 2018. doi:10.3390/pathogens7030071

CASINI, Beatrice et al. **Improving Cleaning and Disinfection of High-Touch Surfaces in Intensive Care during Carbapenem-Resistant *Acinetobacter baumannii* Endemo-Epidemic Situations.** *Int. J. Environ. Res. Public Health.* v.15, n.2305, 2018. doi:10.3390/ijerph15102305

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Antibiotic resistance threats in the United States, 2013.** Disponível em: <http://www.cdc.gov/drugresistance/threat-report-2013/index.html> Acesso em: 17 jan. 2019.

CORDEIRO, Arcanjo Oliveira et al. **Contaminação de equipamentos em unidade de terapia intensiva.** *Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo,* v. 28, n. 2, p.160-165, março-abril, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201500027>

COSTA, D.M et al. **Biofilm contamination of high-touched surfaces in intensive care units: epidemiology and potential impacts.** *Letters in Applied Microbiology* v.68, p. 269—276, 2019. doi:10.1111/lam.13127

DEASY, E.C et al. **Minimizing microbial contamination risk simultaneously from multiple hospital washbasins by automated cleaning and disinfection of U-bends with electrochemically activated solutions.** *Journal of Hospital Infection.* v.100, e. 98-e104, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.01.012>

DRESCH, Fabíola et al. **Contaminação de superfícies localizadas em unidades de terapia intensiva e salas de cirurgia: uma revisão sistemática da literatura.** *R Epidemiol Control Infec, Santa Cruz do Sul,* v.8, n.1, p.85-91, 2018. [ISSN 2238-3360]

FERNANDO, Francine da Silva e Lima et al. **Álcool etílico: análise da ação desinfetante sobre leveduras presentes em colchões hospitalares.** *Rev enferm UFPE on line., Recife,* v.8, n.5, p.1273-83, maio., 2014. ISSN: 1981-8963

FERREIRA, Adriano Menis et al. **Avaliação da desinfecção de superfícies hospitalares por diferentes métodos de monitoramento.** *Rev. Latino-Am. Enfermagem,* v.23, n.3, p.466-74, maio-jun, 2015 DOI: 10.1590/0104-1169.0094.2577

FERREIRA, Larissa Lima et al. **Cuidado de enfermagem nas Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde: Scoping review.** *Rev Bras Enferm,* v.72, n.2, p.498-505, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0418>

FURLAN, Mara Cristina Ribeiro et al. **Evaluation of disinfection of surfaces at an**

**outpatient unit before and after an intervention program.** BMC Infectious Diseases. v.19, n.355, 2019. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3977-4>

GIL, Adriana Costa et al. **Avaliação microbiológica de superfícies em terapia intensiva: reflexões sobre as estratégias preventivas de infecções nosocomiais.** Rev enferm UERJ, Rio de Janeiro, v.26, e26388, 2018. <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2018.26388>

GONÇALVES, Lara Rodrigues., TORRES, Paula Camila., AZEVEDO, Alessandra Lages de Oliveira. **Avaliação microbiológica de incubadoras: antes e depois a limpeza em uma maternidade de Teresina – PI.** R. Interd. v. 9, n. 2, p. 57-64, abr. mai. jun. 2016. ISSN 2317-5079

JOHANI, Khalid et al. **Characterization of microbial community composition, antimicrobial resistance and biofilm on intensive care surfaces.** Journal of Infection and Public Health, v.11, p. 418-424, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2017.10.005>

KELMANN, R. G. Universidade Federal de Juiz de Fora. Departamento de Farmácia. Nota Técnica Institucional. Doença pelo novo coronavírus (COVID-19), 2020.

LIMA, Liwcy Keller Oliveira Lopes et al. **Avaliação da contaminação cruzada por Acinetobacter spp. em uma unidade de terapia intensiva.** Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Santa Cruz do Sul, v. 9, n. 3, oct. 2019. ISSN 2238-3360. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/12510>>. Acesso em: 17 jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.17058/reci.v9i3.12510>

MENDES, Juliana Ribeiro., BRASILEIRO, Marislei de Sousa Espíndula. **Proposta de protocolo para descontaminação de equipamentos em unidade de terapia Intensiva.** Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro, v.7, e.2346, 2017. DOI: 10.19175/recom.v7i0.2346

OSMAN, M.F., ASKARI, R. **Infection control in the intensive care unit.** Surg Clin North Am, v.94, n.6, p.1175-94, 2014.

RARO, Otávio Hallal Ferreira et al. **Carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii contamination in an intensive care unit.** Rev. Soc. Bras. Med. Trop., Uberaba, v. 50, n. 2, p. 167-172, Mar. 2017. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003786822017000200167&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003786822017000200167&lng=en&nrm=iso)>. access on 01 Oct. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0329-2016>.

RIGOTTI, Marcelo Alessandro et al. **Avaliação de três técnicas de fricção de superfície para remoção de matéria orgânica.** Texto & Contexto Enfermagem, Santa Catarina, v. 24, n. 4, p.1061-1070, out-dez, 2015, pp. 1061-1070. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-0707201500003690014>

ROSSINI, Fernanda de Paula et al. **Testes microbiológicos de dispositivos utilizados na manutenção de cateteres venosos periféricos.** Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ribeirão Preto, v. 25, e2887, 2017. Available from

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010411692017000100334&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010411692017000100334&lng=en&nrm=iso)>. access on 01 Oct. 2020. Epub May 15, 2017.  
<http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1528.2887>.

RUTALA, William A., WEBER, David J. **Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology**. American Journal of Infection Control. v.41, p.S36-S41. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2012.11.006>

TAJEDDIN, Elahe et al. **The role of the intensive care unit environment and health-care workers in the transmission of bacteria associated with hospital acquired infections**. Journal of Infection and Public Health. v.9, p.13-23, 2016.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2015.05.010>

VILLACÍS, J.E et al. **Efficacy of pulsed-xenon ultraviolet light for disinfection of high-touch surfaces in na Ecuadorian hospital**. BMC Infectious Diseases. v.19, n.575, 2019. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4200-3>

WELDEGEBREAL, Fitsum., ADMASSU, Desalegn., MEAZA, Dereje., MULATU, Asfaw. **Non-critical healthcare tools as a potential source of healthcare-acquired bacterial infections in eastern Ethiopia: A hospital-based cross-sectional study**. SAGE Open Medicine. v.7, p.1–10, Jan, 2019.  
<https://doi.org/10.1177%2F2050312118822627>

### 3 ESTUDO 2 – FARMACORRESISTÊNCIA BACTERIANA MÚLTIPLA: MAPEAMENTO MICROBIOLÓGICO AMBIENTAL E CLÍNICO EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA

#### RESUMO

**Introdução:** A contaminação do ambiente hospitalar por microrganismos farmacorresistentes expõem o paciente ao risco de contaminação cruzada, em especial aqueles suscetíveis, como pacientes hospitalizados em Unidade de Terapia Intensiva. **Objetivo:** Realizar o mapeamento microbiológico ambiental e clínico dos microrganismos resistentes aos antimicrobianos em unidade de terapia intensiva. **Método:** Trata-se de um estudo transversal, descritivo e observacional, realizado em duas unidades de terapia intensiva, destinadas a pacientes médico-cirúrgicos e vítimas de queimaduras, de um hospital universitário. Para avaliar a contaminação ambiental por microrganismos farmacorresistentes foram friccionados *swabs* nas superfícies da unidade do paciente. As amostras de superfícies e equipamentos investigados foram selecionados com base na frequência de contato com as mãos dos profissionais e a proximidade com os pacientes de acordo com padronização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Os microrganismos foram qualificados em relação a espécie bacteriana e perfil de resistência aos antimicrobianos. Dados de culturas microbiológicas dos pacientes hospitalizados na respectiva unidade estudada foram extraídos do prontuário eletrônico, e seus resultados foram comparados aos das culturas ambientais identificadas nesta pesquisa. **Resultados:** Foram estudados 14 pacientes, os quais 13 (92,86%) apresentavam alguma infecção ou colonização por microrganismos multirresistentes. Em relação às amostras clínicas, a resistência antimicrobiana mais frequente foi aos carbapenêmicos (64,0%), com prevalência do microrganismo *Acinetobacter baumannii* resistente aos carbapenêmicos (28,0%). Na amostra ambiental, encontrou-se também contaminação de 11 unidades do paciente (78,57%) sendo *A. baumannii* resistente aos carbapenêmicos (47,05%) o microrganismo mais frequente. Observou-se que 57,14% dos pacientes apresentavam concordância da espécie e perfil fenotípico de resistência entre as amostras clínicas e ambientais. **Conclusão:** Evidenciou-se a presença de microrganismos farmacorresistentes nas superfícies da unidade do paciente em terapia intensiva, com destaque para as superfícies das camas. Observou-se prevalência de resistência ao carbapenêmicos, além de elevada concordância entre as espécies e perfil fenótipo dos isolados clínicos e ambientais.

**Descritores:** Farmacorresistência Bacteriana Múltipla; Infecção Hospitalar; Unidades de Terapia Intensiva; Técnicas Microbiológicas; Testes de Sensibilidade Microbiana

### 3.1 INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) possuem caráter multifatorial, sendo associadas a fatores intrínsecos e extrínsecos ao paciente e podem desenvolver-se em diversos ambientes hospitalares, no entanto as Unidades de Terapia Intensiva (UTI) são consideradas de risco para aquisição dessas infecções. Isso pode ser atribuído a seu alto nível de complexidade tecnológica, múltiplos procedimentos invasivos, gravidade e instabilidade hemodinâmica dos pacientes que se encontram em cuidados intensivos (BRIXNER *et al.*, 2016; COSTA *et al.*, 2019; DRESCH *et al.*, 2018).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) aproximadamente 30% dos pacientes hospitalizados em UTI apresentam risco de desenvolver pelo menos um episódio de IRAS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011). Dados internacionais reportaram prevalência de Infecções de Sítio Cirúrgico, Infecções associadas ao Cateter Urinário e Infecções relacionadas ao Cateter Venoso Central dentre as IRAS ocorridas no período de 2015-2017 nos Estados Unidos da América (EUA) (WEINER-LASTINGER *et al.*, 2020).

De acordo com o *Centers for Disease Control and Prevention Health Care Infection Control* (CDC) e do *National Healthcare Safety Network* (NHSN) foram reportados entre o período de 2015-2017 prevalência de um grupo de patógenos nas IRAS denominados como “patógenos ESKAPE” (WEINER-LASTINGER *et al.*, 2020).

A terminologia ESKAPE é um acrônimo para definir um grupo de bactérias que englobam espécies Gram-positivas e Gram-negativas, formadas por *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e espécies *Enterobacter*. Tais patógenos vem ganhando destaque atualmente e estão presentes na maioria das infecções hospitalares, devido a sua alta taxa de virulência e crescente resistência a múltiplas drogas. (RICE *et al.*, 2010; WEINER-LASTINGER *et al.*, 2020).

As IRAS representam risco à saúde do paciente, e estão associadas a aumento da mortalidade, especialmente quando essas são desencadeadas por microrganismos resistentes aos antimicrobianos (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2019).

A farmacoresistência microbiana reduz a eficácia dos antimicrobianos, aumentando o tempo de internação, a morbimortalidade intrahospitalar e elevando os custos da assistência, resultando em um dos maiores desafios no âmbito da saúde pública na atualidade (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2017). Tal resistência tornou-se responsável por pelo menos 700.000 mortes anuais em todo o mundo, com estimativa de atingir 2,4 milhões de pessoas em 2050 em virtude das falhas terapêuticas e escassez de novos antimicrobianos (INTERAGENCY COORDINATION GROUP ON ANTIMICROBIAL RESISTANCE, 2019).

Os microrganismos que ocasionam as IRAS podem estar presentes em mobiliários hospitalares, equipamentos de uso individual e coletivo, roupas e no próprio ambiente. Tais superfícies fixas e móveis podem funcionar como fontes ou reservatórios desses microrganismos (BREVES *et al.*, 2015). A presença desses patógenos em superfícies expõe o paciente ao risco de infecção por estes agentes (FERREIRA *et al.*, 2019; OSMAN *et al.*, 2014).

Embora existam muitas pesquisas que tratam da contaminação ambiental, ainda há lacunas do conhecimento sobre este tema, considerando que muitas delas não especificam o perfil de sensibilidade dos microrganismos isolados (CASINI *et al.*, 2018; CORDEIRO *et al.*, 2015; BARBOSA *et al.*, 2018; DEASY *et al.*, 2018; FERNANDO *et al.*, 2014; FURLAN *et al.*, 2019; GONÇALVES *et al.*, 2016; JOHANI *et al.*, 2018; MENDES *et al.*, 2017; RIGOTTI *et al.*, 2015; TEIXEIRA *et al.*, 2017).

Também não consideram o conjunto da unidade do paciente por completo, limitando-se a algumas superfícies (CASINI *et al.*, 2018; CORDEIRO *et al.*, 2015; BARBOSA *et al.*, 2018; BRIXNER *et al.*, 2016; DEASY *et al.*, 2018; FERNANDO *et al.*, 2014; FERREIRA *et al.*, 2015; FURLAN *et al.*, 2019; GIL *et al.*, 2018; GONÇALVES *et al.*, 2016; MENDES *et al.*, 2017; RIGOTTI *et al.*, 2015; WELDEGEBREAL *et al.*, 2019), bem como não investigam os agentes etiológicos das infecções e colonizações dos pacientes hospitalizados na unidade em estudo (PRICE *et al.*, 2016; RARO *et al.*, 2017; YUEN *et al.*, 2015).

Considerando estas lacunas do conhecimento, bem como a necessidade de se integrar estes conhecimentos, essa pesquisa se propôs a realizar o mapeamento microbiológico da contaminação ambiental e clínica por microrganismos farmacoresistentes em pacientes de terapia intensiva.



## 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

### **Delineamento da Pesquisa**

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e observacional que se propôs a realizar o mapeamento microbiológico da contaminação ambiental por microrganismos farmacorresistentes e avaliar a etiologia das culturas clínicas dos pacientes de terapia intensiva.

### **Local do Estudo**

A pesquisa foi realizada em duas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) de um hospital universitário de nível terciário, do Sul do Brasil, referência em alta complexidade para o Sistema Único de Saúde (SUS), composto por 454 leitos distribuídos entre unidades de internação, pronto socorro e UTI. O referido hospital conta com oito UTIs, sendo seis unidades destinadas a pacientes adultos, uma pediátrica e uma UTI neonatal. Os setores investigados nesta pesquisa foram uma UTI Geral (UTI-G) destinadas ao tratamento de pacientes adultos, infectados ou colonizados por microrganismos multirresistentes (MOMR) que necessitam de isolamento de contato e uma UTI destinada ao tratamento de crianças e adultos vítimas de queimaduras (UTI-Q). A UTI-G possui 10 leitos para internação clínica e cirúrgica, principalmente de pacientes internados com infecções por MOMR, apresentou tempo médio de internação de 9,5 dias, 363 internações e 200 óbitos, de acordo com o relatório hospitalar de 2019. A UTI-Q possui 06 leitos para internação com perfil de grande queimado (maior que 20% de superfície corporal queimada), apresentou em 2019 tempo de internação de 9,6 dias, 204 internações e 40 óbitos.

### **Amostra do estudo**

Foram incluídos no estudo os pacientes hospitalizados por período mínimo de 48 horas nas UTIs selecionadas para o estudo, e suas respectivas unidades.

A amostra de superfícies e equipamentos investigados considerou a padronização da ANVISA (2012) para composição da unidade do paciente, sendo selecionados com base na frequência de contato com as mãos dos profissionais e a proximidade com os pacientes (FERREIRA *et al.*, 2015).

Os componentes da unidade do paciente foram divididos em 3 grupos:

- Grupo A: composto por estrutura fixas da unidade do paciente, incluindo superfícies do painel de gases, suporte de soro, mesa lateral e bancada de granito;
- Grupo B, composto por equipamentos da unidade do paciente, incluindo superfícies do ventilador mecânico, monitor cardíaco e bombas infusoras;
- Grupo C, composto pelas superfícies da cama do paciente, com exceção do colchão, que é desinfetado durante o banho do paciente, conforme rotina da instituição de saúde.

### **Variáveis e instrumento de coleta de dados**

A coleta dos dados foi realizada por meio de instrumento contendo dados demográficos, clínicos e microbiológicos do paciente (nome, tempo de internação e resultados de culturas microbiológicas referentes à permanência na unidade investigada), e sua respectiva unidade (quantitativo de equipamentos e superfícies inanimadas investigadas, resultados das análises microbiológicas ambientais).

### **Procedimento de coleta das Culturas Microbiológicas do Ambiente**

As amostras microbiológicas ambientais da unidade do paciente foram coletadas pela equipe de pesquisadores que foram capacitados para realização de tal procedimento seguindo protocolo institucional do referido serviço. Tais coletas foram realizadas em um único momento, sendo destinados um dia para cada UTI estudada.

As culturas foram coletadas atritando os *swabs* estéreis (Olen Kasvi®) umedecidos com solução salina 0,9% estéril sobre a extensão da superfície a ser coletada, priorizando a fricção do *Swab* em áreas da superfície de maior

contato com as mãos, como por exemplo botões, puxadores, tela *touch screen* dos aparelhos entre outros. Após a coleta da amostra, os *swabs* foram acondicionados em meio *stuart* e encaminhados ao laboratório de microbiologia, no prazo máximo de 4 horas.

Para identificação da espécie e perfil de sensibilidade antimicrobiana, os *swabs* foram inoculados em três tubos contendo caldo de soja e tripticaseína (*Trypticase soy broth* – TSB - Kasvi®), o primeiro com 6,5% de NaCl, o segundo contendo cefotaxima (8 µg/mL), e o terceiro vancomicina. Após incubação por 8 horas, a 35 °C, o caldo Vancomicina Resistente (VRE) foi replicado em ágar VRE (OXOID®, Inglaterra), contendo 6 µg/mL de vancomicina, 6 µg/mL de ciprofloxacino e de colistina, o caldo Soja Tripticaseína (TSB) foi replicado em ágar Mac Conkey (Acumedia®) contendo 8 µg/mL de cefotaxima e o caldo NaCl em ágar manitol salgado. A identificação dos microrganismos foi feita por metodologia manual preconizada por Jorgensen (2015). A sensibilidade aos antimicrobianos foi determinada pelo método de disco-difusão seguindo recomendações do *Clinical and Laboratory Standards International* (2019).

Foram realizadas as técnicas de diluição em ágar *Brain Heart Infusion* (BHI) com vancomicina para *Enterococcus* spp. e *Staphylococcus aureus*. Cepas ATCC (cepa padrão – sensível aos antimicrobianos) de *S. aureus*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa* e *K. pneumoniae* foram utilizados como controle de qualidade. As amostras de bacilos Gram-negativos resistentes a cefalosporinas de terceira e quarta geração, monobactâmicos e carbapenêmicos.

A multirresistência foi definida como a não suscetibilidade bacteriana a um ou mais agentes de três ou mais categorias de antimicrobianos, considerando: Enterobactérias, *Acinetobacter baumannii* e *Pseudomonas* spp. resistentes a cefalosporinas de 3ª ou 4ª geração ou monobactâmicos produtores de Beta-Lactamase de espectro estendido (ESBL), carbapenêmicos (CR) e polimixinas (PR) *Staphylococcus aureus* resistentes a Oxacilina; *Enterococcus* spp. Resistentes à Vancomicina (VRE), e multirresistentes (MR) os microrganismos que não se enquadravam nas categorias supracitadas (MAGIORAKOS *et al*, 2012; SIEVERT *et al*, 2013).

## **Culturas Microbiológicas Clínicas**

Quanto aos dados dos pacientes ocupantes dos leitos estudados, estes foram acessados em banco de dados online, disponibilizado pelo software *Medview*<sup>®</sup>. Foram considerados os resultados positivos de culturas microbianas realizadas durante a permanência do paciente no setor estudado até a data da coleta das culturas do ambiente.

### **Análise dos Dados**

Os dados desta pesquisa foram tabulados no *Excel*<sup>®</sup> e analisados em frequência simples e relativa. Os resultados foram apresentados em gráficos de frequência e tabelas descritivas.

O mapeamento microbiológico foi apresentado em ilustração digital da unidade do paciente confeccionada no software *SketchUp pro 2019* versão 19.1.174. As imagens foram randomizadas pelo software *Raylectro punch editor for professionals* versão 4.

### **Considerações éticas**

Esta pesquisa integra os objetivos do estudo “Investigação da contaminação ambiental em áreas críticas hospitalares e avaliação da efetividade da desinfecção”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da instituição CAAE: 28169520.0.0000.5231.

### **3.3 RESULTADOS**

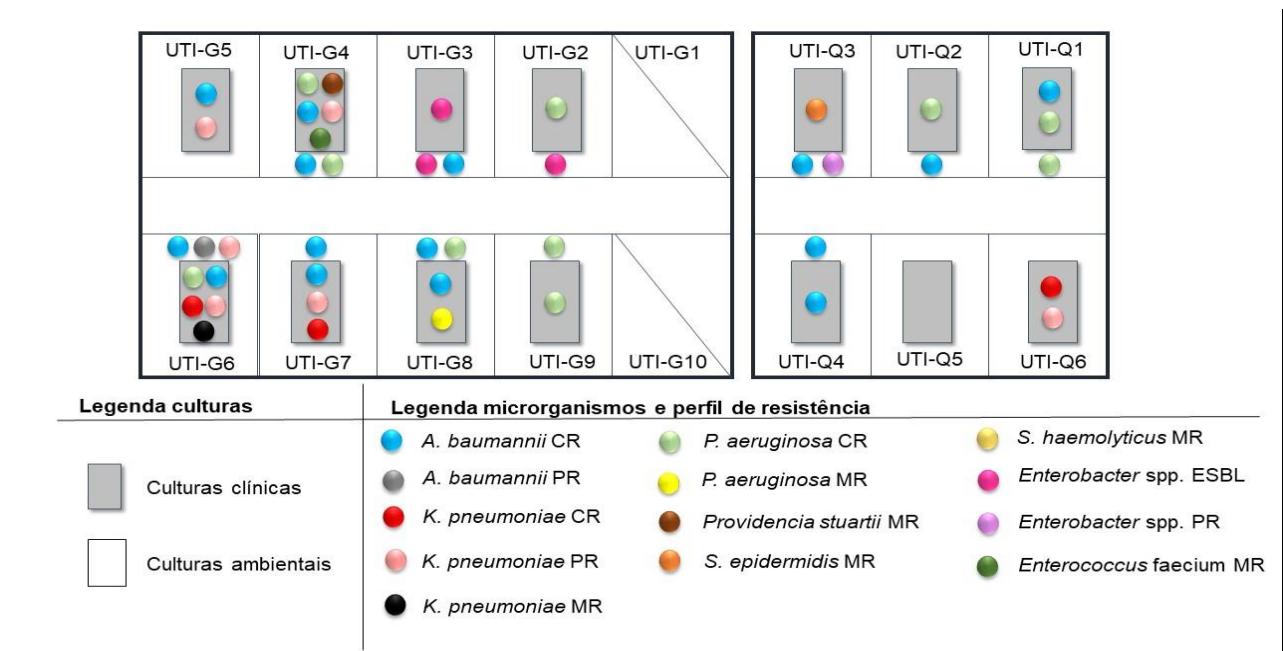
Foram analisados 14 pacientes que estavam hospitalizados e suas respectivas unidades, sendo oito procedentes da UTI-G e seis da UTI-Q. A UTI-G possui 10 leitos, contudo um não estava ocupado no momento da análise e o outro foi excluído da amostra pois a desinfecção foi realizada previamente a coleta do

swab. O período médio de hospitalização dos pacientes na UTI-G foi de 12 dias, e na UTI-Q 13 dias, ambos com variação de 2 a 22 dias.

Do total de pacientes hospitalizados no momento do estudo, 13 (92,86%) apresentavam alguma infecção ou colonização por MOMR, estando 8 (61,54%) na UTI-G e 5 (38,46%) na UTI-Q (Figura 1). Seus respectivos leitos estavam identificados com a necessidade de precaução de contato.

A figura 1 apresenta os resultados da distribuição das unidades do paciente que apresentavam MOMR isolados no ambiente e das culturas clínicas do paciente no leito em estudo.

**Figura 1** - Distribuição dos microrganismos isolados e seu respectivo perfil de resistência, na unidade do paciente e nas culturas clínicas do paciente de acordo com o leito e os setores estudados. Londrina, PR, 2020.



**Legenda:** UTI-G: Unidade de Terapia Intensiva Geral; UTI-Q: Unidade de Terapia Intensiva de Queimados; CR: Resistente a Carbapenêmicos; ESBL: Produtores de Beta-Lactamase de Espectro Estendido; PR: Resistentes a Polimixinas; MR: Multirresistentes (resistente a um ou mais agentes de uma ou mais categorias de antimicrobianos);

Em relação às amostras clínicas dos pacientes, a resistência antimicrobiana mais frequentemente encontrada foi aos carbapenêmicos (CR) (16 - 64,0%), seguido por microrganismos multirresistentes (MR) (4 - 16,0%) e à polimixicina (PR) (4 - 16,0%) e um microrganismo ESBL (4%). Em ambas as unidades encontrou-se o mesmo perfil de frequência de farmacoresistência nas

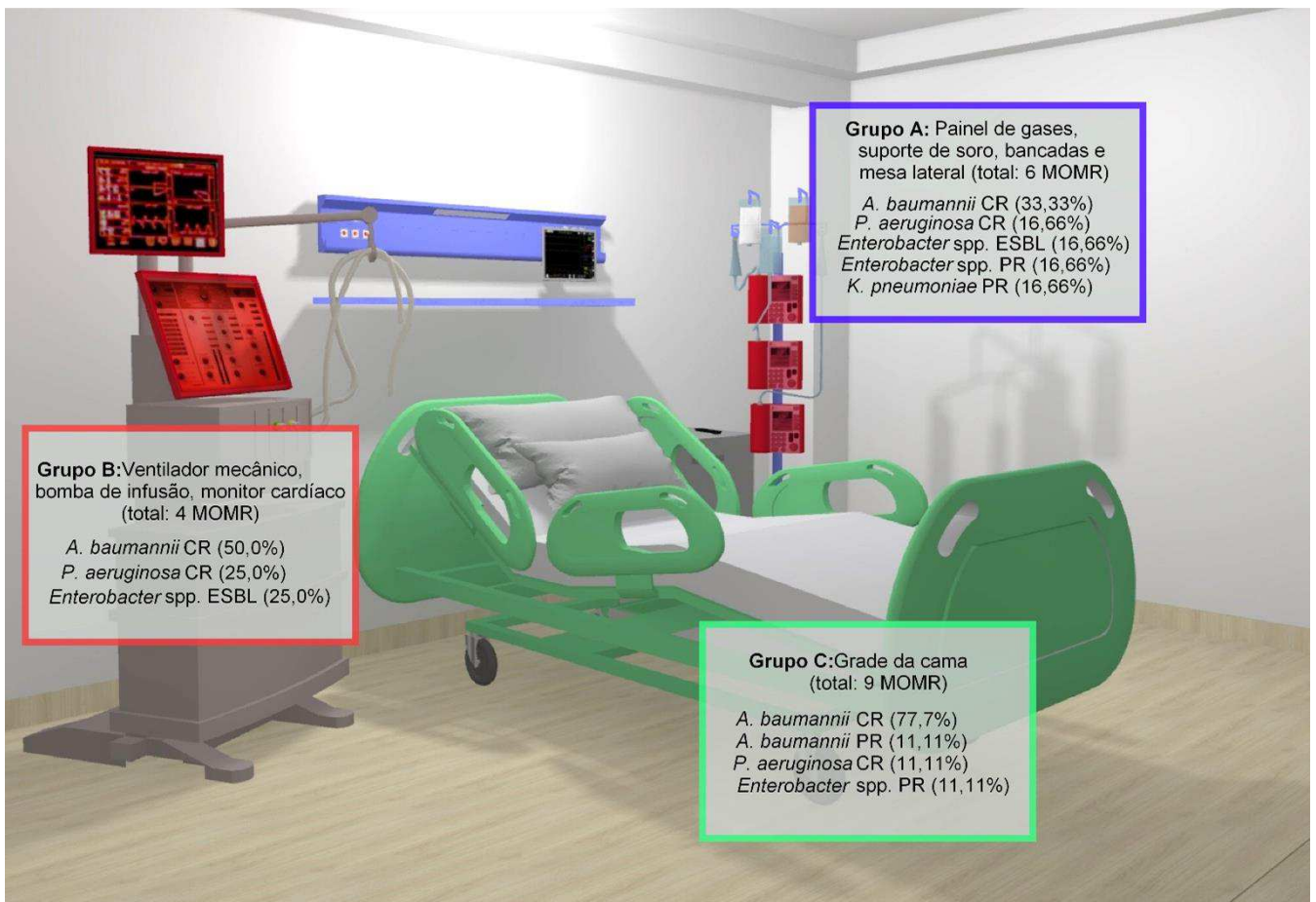
amostras clínicas, prevalecendo também os microrganismos CR, seguidos por MR e PR.

Do total de microrganismos das amostras clínicas (25), houve prevalência do microrganismo *Acinetobacter baumannii* CR (7 - 28,0%), seguido de *Pseudomonas aeruginosa* CR (6 - 24,0%) e *Klebsiella pneumoniae* PR (4 - 16,0%). O MOMR mais frequente nas amostras clínicas da UTI-G foi *A. baumannii* CR (5- 27,77%). Na UTI-Q os MOMR mais frequentes foram *A. baumannii* CR, seguido de *P. aeruginosa* CR, ambos com 2 microrganismos representando 28,57% cada.

Foram analisadas 14 unidades do paciente, dessas 11 estavam contaminadas por MOMR (78,57%), sendo 87,50% (7 unidades contaminadas / 8 pesquisadas) das unidades de pacientes da UTI-G e 66,66% das unidades da UTI-Q (4 unidades contaminadas / 6 pesquisadas) (Figura 1). Destaca-se que na UTI-Q, unidade do paciente número 5, observou-se ausência de MOMR no ambiente e na amostra clínica do paciente.

A figura 2 apresenta os resultados do mapeamento microbiológico dos MOMR isolados na unidade do paciente, de acordo com os grupos de superfícies, em ambos os setores estudados.

**Figura 2** – Mapeamento microbiológico dos microrganismos isolados e seu respectivo perfil de resistência na unidade do paciente, de acordo com os grupos de superfícies, em ambas as unidades de terapia intensiva. Londrina, PR, 2020.



**Legenda:** CR: Resistente a Carbapenêmicos; ESBL: produtor de Beta-Lactamase de Espectro Estendido; PR: Resistentes a Polimixinas;

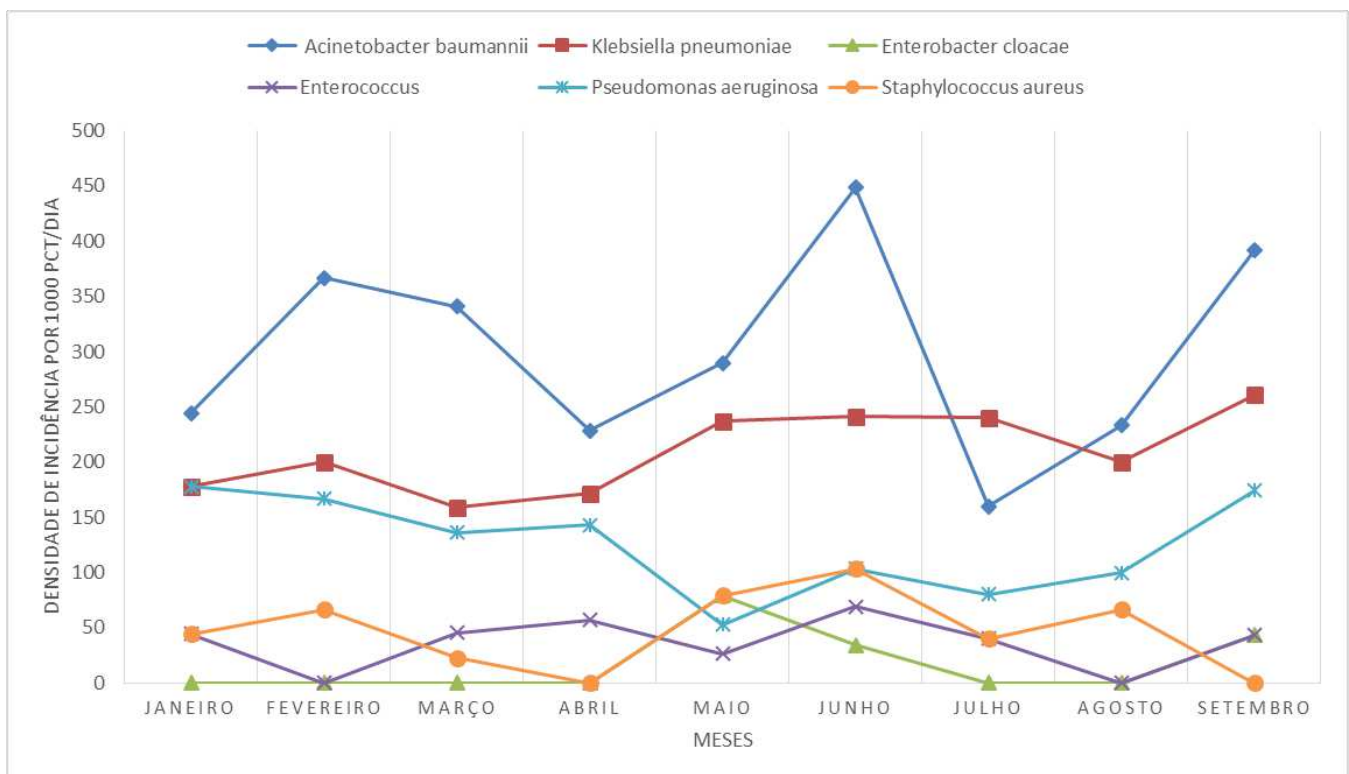
Em relação aos microrganismos ambientais da UTI-G, observou-se que o mais frequente foi *A. baumannii* CR (5 microrganismos - 41,66%), seguido pela *P. aeruginosa* CR (3 microrganismos - 25,0%) e *Enterobacter* spp. ESBL (2 microrganismos - 16,66%). O grupo C, composto pela cama, apresentou maior número de MOMR (6 microrganismos - 50,0%).

Na UTI-Q foram encontradas no ambiente três espécies de microrganismos, sendo *A. baumannii* CR (3 microrganismos - 60,0%), *Enterobacter* spp. PR (1 microrganismo - 20,0%) e *P. aeruginosa* CR (1 microrganismo - 20,0%). Na UTI-Q, o grupo A, composto pelas superfícies fixas (painel de gases, suporte de soro, bancadas e mesa) e o grupo C composto pela cama foram mais frequentemente contaminados por MOMR com 3 microrganismos cada (42,85%).

Em relação às culturas clínicas, a figura 3 demonstra a densidade de incidência dos microrganismos do grupo ESKAPE durante o ano do presente estudo, em ambas as unidades pesquisadas. Destaca-se que entre os meses de janeiro e fevereiro, período em que foram coletadas as amostras deste estudo, houve aumento da densidade de incidência dos microrganismos *Acinetobacter baumannii* e *Klebsiella pneumoniae* indo ao encontro dos resultados obtidos nas amostras clínicas e ambientais desta pesquisa que apresentaram prevalência destes mesmos microrganismos.

Observa-se ainda que a densidade de incidência dos microrganismos *A. baumannii* e *Pseudomonas aeruginosa* permaneceram elevadas durante o primeiro trimestre de 2020, ambos foram os mais frequentes nas amostras ambientais desta pesquisa, além disso microrganismos que não foram encontrados no ambiente, tais como *Enterococcus* e *Staphylococcus aureus* apresentaram taxa de densidade de incidência reduzidas no intervalo dos meses de janeiro a março.

**Figura 3** – Densidade de incidência dos microrganismos do grupo ESKAPE nas culturas clínicas das unidades de estudo no período de janeiro a setembro de 2020. Londrina, PR, 2020.



**Legenda:** Densidade de incidência por 1000 pacientes dia em UTI.



Quanto à análise comparativa de MOMR isolados das culturas clínicas e do ambiente, evidenciou-se que 57,14% (8) dos pacientes hospitalizados apresentavam concordância da espécie e perfil fenotípico de resistência entre as amostras clínicas e ambientais. Observou-se que 52,77% dos microrganismos das culturas clínicas foram isolados em secreção traqueal, seguidos de fragmentos de tecido (13,88%), urina (11,11%), líquido peritoneal (11,11%) e sangue (11,11%) (Tabela 1).

**Tabela 1** – Relação entre amostra clínica dos pacientes hospitalizados e amostra ambiental de seus respectivos leitos, em ambas as Unidades de Terapia Intensiva. Londrina, PR, 2020.

Leito	MOMR Amostra Clínica	Material das amostras clínicas	MOMR Amostra Ambiental	Similaridade Fenotípica
UTI-G2	<i>P. aeruginosa</i> CR	Secreção traqueal	<i>Enterobacter</i> spp. ESBL	Não
UTI-G3	<i>Enterobacter</i> spp ESBL	Secreção traqueal	<i>Enterobacter</i> spp. ESBL <i>A. baumannii</i> CR	Sim
UTI-G4	<i>P. aeruginosa</i> CR <i>Providencia stuartii</i> MR <i>A. baumannii</i> CR <i>K. pneumoniae</i> PR <i>Enterococcus faecium</i> MR	Secreção traqueal Urina Líquido peritoneal	<i>P. aeruginosa</i> CR <i>A. baumannii</i> CR	Sim
UTI-G5	<i>A. baumannii</i> CR <i>K. pneumoniae</i> PR	Secreção traqueal	Não	Não
UTI-G6	<i>P. aeruginosa</i> CR <i>K. pneumoniae</i> CR <i>A. baumannii</i> CR <i>K. pneumoniae</i> PR	Líquido peritoneal Sangue Secreção traqueal Urina	<i>A. baumannii</i> CR <i>K. pneumoniae</i> PR	Sim
UTI-G7	<i>A. baumannii</i> CR <i>K. pneumoniae</i> CR	Secreção traqueal	<i>A. baumannii</i> CR	Sim
UTI-G8	<i>A. baumannii</i> CR <i>P. aeruginosa</i> MR	Secreção traqueal	<i>A. baumannii</i> CR <i>P. aeruginosa</i> CR	Sim
UTI-G9	<i>P. aeruginosa</i> CR	Secreção traqueal	<i>P. aeruginosa</i> CR	Sim
UTI-Q1	<i>A. baumannii</i> CR <i>P. aeruginosa</i> CR	Secreção traqueal Tecido Sangue Urina	<i>P. aeruginosa</i> CR	Sim
UTI-Q2	<i>P. aeruginosa</i> CR	Tecido	<i>A. baumannii</i> CR	Não
UTI-Q3	<i>S. epidermidis</i> MR	Sangue	<i>A. baumannii</i> CR <i>Enterobacter</i> spp. PR	Não
UTI-Q4	<i>A. baumannii</i> CR	Tecido	<i>A. baumannii</i> CR	Sim
UTI-Q5	Não	-	Não	Não
UTI-Q6	<i>K. pneumoniae</i> CR <i>K. pneumoniae</i> PR	Sangue Tecido Urina	Não	Não
<b>TOTAL</b>	<b>25 MOMR clínicos (100%)</b>		<b>17 MOMR ambientais (100%)</b>	<b>10 MOMR (58,82%)</b>

**Legenda:** UTI-G: Unidade de terapia intensiva geral; UTI-Q: Unidade de Terapia intensiva de queimados; CR: resistente a Carbapenêmicos; ESBL: Produtor de Beta-Lactamase de Espectro Estendido; PR: Resistentes a Polimixinas; MR: resistente a um ou mais agentes de uma ou mais categorias de antimicrobianos;

### 3.4 DISCUSSÃO

A contaminação ambiental, especialmente por MOMR, é preocupante pois favorece a contaminação cruzada e aumenta o risco de aquisição de IRAS, particularmente em pacientes de alto risco, como aqueles hospitalizados em UTI (PRICE *et al.*, 2016; TAJEDDIN *et al.*, 2016)

Apesar de existirem evidências científicas acerca da contaminação ambiental hospitalar e do processo de desinfecção, muitas destas pesquisas limitaram-se ao estudo de alguns objetos previamente selecionados e considerados de 'alto risco', ou seja, objetos críticos.

Uma revisão sistemática sobre contaminação ambiental, concluiu que uma limitação das pesquisas publicadas nessa temática é a restrição da análise a determinadas superfícies, não obtendo uma visão holística da contaminação da unidade do paciente (RUTALA; WEBER, 2013). Uma das primeiras pesquisas realizadas considerando o leito completo da UTI, concluiu após encontrar microrganismos em uma variedade de superfícies, que os esforços de demais pesquisadores e do processo de descontaminação devem levar em consideração o ambiente todo e não somente objetos e superfícies críticas considerados de alto risco (HOTA *et al.*, 2009).

Constatou-se nesta pesquisa que as superfícies dos leitos apresentaram maior frequência de contaminação por MOMR, corroborando com a premissa de que as superfícies de maior grau de manuseio pelos profissionais e pacientes podem abrigar um quantitativo elevado de microrganismos patógenos (ADAMS *et al.*, 2017)

Uma pesquisa realizada em um hospital público da região Norte do Brasil, com objetivo de avaliar a ocorrência de contaminação por microrganismos patógenos em superfícies inanimadas de uma UTI, evidenciou que a cabeceira do leito, foi a segunda superfície mais frequentemente contaminada dentre as 10 superfícies analisadas (LIMA *et al.*, 2019).

No entanto, pesquisa realizada em UTI de um hospital universitário do Brasil avaliou a superfície das grades dos leitos e revelou resultados divergentes, visto que estas apresentaram menor grau de contaminação por MOMR quando comparadas às bombas infusoras de medicamentos, também consideradas superfícies de alto grau de contato com as mãos (GIL *et al.*, 2018).

Investigação conduzida em UTI de um hospital terciário, coletaram amostras de superfícies inanimadas após a realização de desinfecção terminal com solução de cloro livre, obteve como resultado o crescimento de MOMR em 52% (23/44) das amostras analisadas. Foram encontrados microrganismos resistentes a meticilina, vancomicina e cefalosporinas. A maior parte destes MOMR estava nas imediações do paciente, isolados em 33% dos colchões e cortinas (HU *et al.*, 2015).

Quanto aos MOMR encontrados nessa pesquisa, o *A. baumannii* CR foi mais frequentemente encontrado, seguido por *Pseudomonas aeruginosa* CR e *Enterobacter* spp. ESBL. Tais microrganismos são comumente associados à etiologia das IRAS no mundo todo e compõem um grupo de patógenos de alto risco para resistência a múltiplos fármacos denominados ESKAPE (RICE *et al.*, 2010; WEINER-LASTINGER *et al.*, 2020).

Salienta-se que nessa pesquisa não foi encontrado *Enterococcus* nas amostras ambientais, diferentemente de uma pesquisa realizada no mesmo ambiente de terapia intensiva deste referido Hospital, no ano de 2008, que encontrou *Enterococcus faecium* resistente à vancomicina (VRE) em 71% das amostras coletadas do ambiente. Esta mesma pesquisa, caracterizou-se por uma intervenção educacional com os profissionais e obteve redução significativa de contaminação do ambiente e equipamentos por VRE quando comparado o momento pré (23,2%) para o pós-intervenção (8,3%) ( $p = 0,001$ ), tal dado perpetuou-se até os dias atuais (PERUGINI *et al.*, 2011).

Uma pesquisa realizada na região norte brasileira, com o objetivo de avaliar a contaminação por *Acinetobacter* spp. em uma UTI observou que todas as cepas de *Acinetobacter baumannii* isoladas eram panresistentes, ou seja, resistentes a todos os antimicrobianos testados em sua pesquisa (LIMA *et al.*, 2019).

Destaca-se no atual estudo, microrganismos resistentes a classe dos antimicrobianos carbapenêmicos e a polimixina nos achados clínicos e ambientais. Tais antimicrobianos são considerados, em muitos casos, últimas opções para tratamento de infecções por bactérias Gram-negativas. Sabe-se que os carbapenêmicos foram historicamente drogas de último recurso para tratamento de infecções graves, contudo microrganismos desenvolveram mecanismos de resistência com a produção de enzimas que degradam os carbapenêmicos – as carbapenemases. Já as polimixinas, utilizadas na década de 1960 no tratamento de infecções graves, apresentavam altas taxas de nefrotoxicidade e neurotoxicidade

associadas ao seu uso prolongado, sendo então substituídas por cefalosporinas de amplo espectro e aminoglicosídeos, que apresentavam menores taxas de toxicidade. Contudo com o surgimento de mecanismos de resistência a diversas classes de antimicrobianos, as polimixinas foram novamente introduzidas na prática clínica, em alguns casos, como última opção terapêutica ainda disponível (GIRARDELLO; GALES, 2012; PINTO *et al.*, 2014).

Reforçando esse resultado, estudo realizado em UTIs de dois hospitais públicos, situados no Brasil, sendo um hospital na região Centro-Oeste composto por 249 leitos, incluindo leitos de terapia intensiva neonatal e adulto (clínicos e cirúrgicos) e outro na região Norte composto por 98 leitos, incluindo leitos de terapia intensiva neonatal, pediátrica e adulto (clínico e cirúrgico). Os autores encontraram prevalência de *Acinetobacter* spp. e *Pseudomonas* spp. no primeiro hospital, corroborando com os nossos resultados. Porém no segundo hospital analisado encontrou-se prevalência de *Staphylococcus* spp. Os autores inferem que essa diferença pode ter ocorrido devido ao tamanho dos hospitais e regimes adotados para limpeza/desinfecção (COSTA *et al.*, 2019).

Quanto à análise de comparação entre as amostras clínicas dos pacientes hospitalizados e a amostra ambiental, observou-se que alguns pacientes apresentaram concordância entre amostras clínicas e as isoladas do ambiente em relação a espécie bacteriana e perfil fenotípico de resistência antimicrobiana. Este achado indica a possível relação entre a contaminação ambiental e os processos de infecção e colonização de pacientes, bem como o potencial risco de contaminação cruzada. Entretanto, uma fragilidade deste estudo é a ausência de análise dos genótipos isolados, que poderiam gerar evidências do perfil clonal entre as amostras clínicas e ambientais.

Pesquisa comparando culturas ambientais e clínicas de pacientes internados em UTI durante um surto de *A. baumannii* CR obtiveram como resultado similaridade genética maior que 95% dessa espécie resistente entre as amostras clínicas e ambientais, inferindo que a propagação clonal desse microrganismo tenha contribuído no contágio da unidade (CASINI *et al.*, 2018).

Analisar a unidade do paciente por completo possibilitou a realização de um mapeamento microbiológico, destacando as superfícies com maior número de MOMR. Esses resultados são de extrema importância e relevância para a prevenção da contaminação cruzada, além de guiar o estabelecimento de medidas eficazes

para a melhora do processo de limpeza/ desinfecção. Dessa forma torna-se evidente que a contaminação ambiental por MOMR representa um importante risco para contaminação cruzada, entretanto ainda são escassas publicações e estudos realizados a fim de elucidar essa prática (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012; BRIXNER *et al.*, 2016; FERREIRA *et al.*, 2015).

Os resultados obtidos nesta pesquisa, possibilitam um maior conhecimento sobre as espécies de microrganismos farmacorresistentes que se encontram presentes em superfícies de alto grau de contato com as mãos na unidade do paciente em terapia intensiva. Ademais, foi possível identificar a etiologia das infecções clínicas dos pacientes hospitalizados e sua concordância com os isolados ambientais. Todavia dentre as limitações deste estudo, destaca-se o número reduzido de amostra e a ausência de dados moleculares mais específicos durante a análise de concordância entre os isolados clínicos e ambientais.

### 3.5 CONCLUSÕES

Os resultados desta pesquisa constataram a presença de microrganismos farmacorresistentes nas superfícies da unidade do paciente em terapia intensiva, com destaque para as superfícies das camas. Encontrou-se prevalência de resistência à classe dos carbapenêmicos nos isolados clínicos e ambientais.

Ademais, evidenciou-se frequente concordância entre espécies e perfil fenótipo de multirresistência dos isolados clínicos e ambientais.

Esses achados sustentam a necessidade das práticas diárias de desinfecção nos ambientes de assistência à saúde como um importante fator para controle e prevenção das IRAS por MOMR.

### 3.6 REFERÊNCIAS

ADAMS, C.E., SMITH, J., WATSON, V., ROBERTSON C., DANCER S.J. **Examining the relationship between surface bioburden and frequently touched sites in Intensive Care.** Journal of Hospital Infection. v.95, n.1, p.76-80, jan. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.11.002>

BARBOSA, Adriana Sierra Assencio Almeida et al. **Eficácia do álcool etílico e quaternário de amônio na desinfecção de equipamentos médicos hospitalares.**

Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Santa Cruz do Sul, v. 8, n. 4, out. 2018. ISSN 2238-3360. Disponível em:

<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/11394>

Acesso em: 17 jan. 2019. doi:<https://doi.org/10.17058/reci.v8i4.11394>

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Anvisa, 2012.

BREVES, A et al. **Methicillin-and vancomycin-resistant Staphylococcus aureus in health care workers and medical devices**. J Bras Patol Med Lab, v.51, n.3, p.143-152, 2015. doi: 10.5935/1676-2444.20150025.

BRIXNER, Betina., RENNEN, Jane Dagmar Pollo., KRUMMENAUER, Eliane Carlosso. **Contaminação ambiental da UTI pediátrica: fator de risco para aquisição de infecções oportunistas?**. R. Epidemiol. Control. Infec., Santa Cruz do Sul, v.6, n.1, p.24-28, 2016. [ISSN 2238-3360]

CASINI, Beatrice et al. **Evaluation of the Cleaning Procedure Efficacy in Prevention of Nosocomial Infections in Healthcare Facilities Using Cultural Method Associated with High Sensitivity Luminometer for ATP Detection**. Pathogens. v.7, n.71, 2018. doi:10.3390/pathogens7030071

CASINI, Beatrice et al. **Improving Cleaning and Disinfection of High-Touch Surfaces in Intensive Care during Carbapenem-Resistant *Acinetobacter baumannii* Endemo-Epidemic Situations**. Int. J. Environ. Res. Public Health. v.15, n.2305, 2018. doi:10.3390/ijerph15102305

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Antibiotic resistance threats In the united states, 2019**. Disponível em: <https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/threats-report/2019-ar-threats-report-508.pdf>  
Acesso em: 20 jan. 2019.

CORDEIRO, Arcanjo Oliveira et al. **Contaminação de equipamentos em unidade de terapia intensiva**. Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo, v. 28, n. 2, p.160-165, març-abril, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201500027>

COSTA, D.M et al. **Biofilm contamination of high-touched surfaces in intensive care units: epidemiology and potential impacts**. Letters in Applied Microbiology v.68, p. 269—276, 2019. doi:10.1111/lam.13127

DEASY, E.C et al. **Minimizing microbial contamination risk simultaneously from multiple hospital washbasins by automated cleaning and disinfection of U-bends with electrochemically activated solutions**. Journal of Hospital Infection. v.100, e. 98-e104, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.01.012>

DRESCH, Fabíola et al. **Contaminação de superfícies localizadas em unidades de terapia intensiva e salas de cirurgia: uma revisão sistemática da literatura**. R

Epidemiol Control Infec, Santa Cruz do Sul, v.8, n.1, p.85-91, 2018. [ISSN 2238-3360]

FERNANDO, Francine da Silva e Lima et al. **Álcool etílico: análise da ação desinfetante sobre leveduras presentes em colchões hospitalares.** Rev enferm UFPE on line., Recife, v.8, n.5, p.1273-83, maio., 2014. ISSN: 1981-8963

FERREIRA, Adriano Menis et al. **Avaliação da desinfecção de superfícies hospitalares por diferentes métodos de monitoramento.** Rev. Latino-Am. Enfermagem, v.23, n.3, p.466-74, maio-jun, 2015 DOI: 10.1590/0104-1169.0094.2577

FERREIRA, Larissa Lima et al. **Cuidado de enfermagem nas Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde: Scoping review.** Rev Bras Enferm, v.72, n.2, p.498-505, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0418>

FURLAN, Mara Cristina Ribeiro et al. **Evaluation of disinfection of surfaces at an outpatient unit before and after an intervention program.** BMC Infectious Diseases. v.19, n.355, 2019. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3977-4>

GIL, Adriana Costa et al. **Avaliação microbiológica de superfícies em terapia intensiva: reflexões sobre as estratégias preventivas de infecções nosocomiais.** Rev enferm UERJ, Rio de Janeiro, v.26, e26388, 2018. <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2018.26388>

GIRARDELO, Raquel., GALES, Ana Cristina. **Resistência às Polimixinas: velhos antibióticos, últimas opções terapêuticas.** Rev Epidemiol Control Infect. , v.2, n.2, p.66-69, 2012.

GONÇALVES, Lara Rodrigues., TORRES, Paula Camila., AZEVEDO, Alessandra Lages de Oliveira. **Avaliação microbiológica de incubadoras: antes e depois a limpeza em uma maternidade de Teresina – PI.** R. Interd. v. 9, n. 2, p. 57-64, abr. mai. jun. 2016. ISSN 2317-5079

HOTA, B. et al. **Intervention evaluation of environmental contamination by vancomycin-resistant enterococci: failure of personnel, product, or procedure?** J Hosp Infect, v.71, p.123-31, 2009.

HU, H. et al. **Intensive care unit environmental surfaces are contaminated by multidrug-resistant bacteria in biofilms: combined results of conventional culture, pyrosequencing, scanning electron microscopy, and confocal laser microscopy.** Journal of Hospital Infection. v.91, p. 35-44, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2015.05.016>

INTERAGENCY COORDINATION GROUP (IACG) ON ANTIMICROBIAL RESISTANCE. **No time to wait: Securing the future From drug-resistant Infections.** IACG, 2019 Disponível em: [https://www.who.int/antimicrobial-resistance/interagency-coordination-group/IACG\\_final\\_report\\_EN.pdf?ua=1](https://www.who.int/antimicrobial-resistance/interagency-coordination-group/IACG_final_report_EN.pdf?ua=1) Acesso em: 17 jan. 2019



JOHANI, Khalid et al. **Characterization of microbial community composition, antimicrobial resistance and biofilm on intensive care surfaces.** Journal of Infection and Public Health, v.11, p. 418-424, 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.jiph.2017.10.005>

LIMA, Liwcy Keller Oliveira Lopes et al. **Avaliação da contaminação cruzada por Acinetobacter spp. em uma unidade de terapia intensiva.** Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Santa Cruz do Sul, v. 9, n. 3, oct. 2019. ISSN 2238-3360. Disponível em:

<<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/12510>>. Acesso em: 17 jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.17058/reci.v9i3.12510>

MAGIORAKOS, A. P. et al. **Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance.** Clin Microbiol Infect. v.18, p.268-81, 2012.

MENDES, Juliana Ribeiro., BRASILEIRO, Marislei de Sousa Espíndula. **Proposta de protocolo para descontaminação de equipamentos em unidade de terapia intensiva.** Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro, v.7, e.2346, 2017. DOI: 10.19175/recom.v7i0.2346

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Saúde nas Américas, Edição de 2017. Resumo do panorama regional e perfil do Brasil.** ISBN: 978-92-75-71967-1. Disponível em <<https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/wp-content/uploads/2017/09/SA-2017-pt.pdf>>. Acesso em: 11 nov 2020.

PERUGINI, M. R. E *et al.* **Impact of the reduction of environmental and equipment contamination on vancomycin-resistant enterococcus rates.** Infection, 2011. DOI 10.1007/s15010-011-0140-6

PINTO, Fábio de Moura et al. **Prevalência de carbapenemases em enterobactérias resistentes a carbapenêmicos em quatro hospitais terciários de Porto Alegre.** Clin Biomed Res. v.34, n.1, p.37-52, 2014.

PRICE, James R. et al. **Transmission of Staphylococcus aureus between health-care workers, the environment, and patients in an intensive care unit: a longitudinal cohort study based on whole-genome sequencing.** Lancet Infect Dis v. 17, n. 2., p. 207-214, 2016. ISSN 1473-3099

RARO, Otávio Hallal Ferreira et al. **Carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii contamination in an intensive care unit.** Rev. Soc. Bras. Med. Trop., Uberaba ,v. 50, n. 2, p. 167-172, Mar. 2017 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003786822017000200167&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003786822017000200167&lng=en&nrm=iso)>. access on 01 Oct. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0329-2016>.

RICE, L. B. **Progress and challenges in implementing the research on ESKAPE pathogens.** Infection Control and Hospital Epidemiology, v. 31, s.1, p. S7–S10, 2010.

RIGOTTI, Marcelo Alessandro et al. **Avaliação de três técnicas de fricção de superfície para remoção de matéria orgânica**. Texto & Contexto Enfermagem, Santa Catarina, v. 24, n. 4, p.1061-1070, out-dez, 2015, pp. 1061-1070. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-0707201500003690014>

RUTALA, William A., WEBER, David J. **Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology**. American Journal of Infection Control. v.41, p.S36-S41. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2012.11.006>

SIEVERT, Dawn M. et al. **Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated with Healthcare-Associated Infections: Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009–2010**. Infection Control and Hospital Epidemiology, v.34, n.1, p.1-14, Jan, 2013. DOI: 10.1086/668770

TAJEDDIN, Elahe et al. **The role of the intensive care unit environment and health-care workers in the transmission of bacteria associated with hospital acquired infections**. Journal of Infection and Public Health. v.9, p.13-23, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2015.05.010>

TEIXEIRA, Cristiane Antunes., BECKER, Ana Paula. **Avaliação da viabilidade de bactérias patogênicas sobre superfícies e eficácia de saneantes**. Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 207-213, 2017.

YUEN, J.W.M., CHUNG, T.W.K., LOKE, A.Y. **Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Contamination in Bedside Surfaces of a Hospital Ward and the Potential Effectiveness of Enhanced Disinfection with an Antimicrobial Polymer Surfactant**. Int. J. Environ. Res. Public Health, v.12, p. 3026-3041, 2015. doi:10.3390/ijerph120303026 DOI 10.1007/s15010-011-0140-6

WEINER-LASTINGER, L.M et al. **Antimicrobial-resistant pathogens associated with adult healthcare-associated infections: Summary of data reported to the National Healthcare Safety Network, 2015–2017**. Infection Control & Hospital Epidemiology, v.41, p.1–18, 2020. <https://doi.org/10.1017/ice.2019.296>

WELDEGEBREAL, Fitsum., ADMASSU, Desalegn., MEAZA, Dereje., MULATU, Asfaw. **Non-critical healthcare tools as a potential source of healthcare-acquired bacterial infections in eastern Ethiopia: A hospital-based cross-sectional study**. SAGE Open Medicine. v.7, p.1–10, Jan, 2019. <https://doi.org/10.1177%2F2050312118822627>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide**, 2011. Disponível 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). Acesso em: 18 Set 2020.

#### **4 CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados desta pesquisa, evidenciaram a presença de microrganismos na unidade do paciente em terapia intensiva, incluindo microrganismos farmacorresistentes. Constatou-se a redução expressiva na contagem de microrganismos para as duas unidades de terapia intensiva após a desinfecção com álcool 70%, comprovando sua efetividade, sem ser relacionada à técnica de aplicação.

Observou-se também frequente concordância entre espécies e perfil fenótipo de multirresistência dos isolados clínicos e ambientais, evidenciando o potencial risco de contaminação cruzada, inferindo que o ambiente tenha sido colonizado/contaminado pela microbiota do paciente, ou que os pacientes possam ter sido colonizados/contaminados por microrganismos do próprio ambiente no qual se encontravam.

Tais achados contribuem para a realização de pesquisas nesta temática e tornam evidente a necessidade de melhoria do processo de limpeza/desinfecção. Também indicam necessidade do estabelecimento de medidas eficazes de mensuração da qualidade de todas as etapas, para prevenção de contaminação cruzada e infecções relacionadas a assistência a saúde, objetivando a manutenção de um ambiente biologicamente seguro aos pacientes, seus familiares e profissionais de saúde.

## REFERÊNCIAS CONTEXTUALIZAÇÃO

BARBOSA, Adriana Sierra Assencio Almeida et al. **Eficácia do álcool etílico e quaternário de amônio na desinfecção de equipamentos médicos hospitalares.** Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Santa Cruz do Sul, v. 8, n. 4, out. 2018. ISSN2238-3360. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/11394>>. Acesso em: 17 jan. 2019. doi:<https://doi.org/10.17058/reci.v8i4.11394>

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies/Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** – Brasília: Anvisa, 2012.

BRIXNER, Betina., RENNEN, Jane Dagmar Pollo., KRUMMENAUER, Eliane Carlosso. **Contaminação ambiental da UTI pediátrica: fator de risco para aquisição de infecções oportunistas?** R. Epidemiol. Control. Infec., Santa Cruz do Sul, v.6, n.1, p.24-28, 2016. [ISSN 2238-3360]

CAMPOS, Guilherme B. et al. **Isolation, molecular characteristics and disinfection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from ICU units in Brazil.** New microbiológica. v.35, p.183-190, 2012.

CASINI, Beatrice et al. **Evaluation of the Cleaning Procedure Efficacy in Prevention of Nosocomial Infections in Healthcare Facilities Using Cultural Method Associated with High Sensitivity Luminometer for ATP Detection.** Pathogens. v.7, n.71, 2018. doi:10.3390/pathogens7030071

CASINI, Beatrice et al. **Improving Cleaning and Disinfection of High-Touch Surfaces in Intensive Care during Carbapenem-Resistant *Acinetobacter baumannii* Endemo-Epidemic Situations.** Int. J. Environ. Res. Public Health. v.15, n.2305, 2018. doi:10.3390/ijerph15102305

CECERO, Lorena López. **Papel del ambiente hospitalario y los equipamientos en la transmisión de las infecciones nosocomiales.** Enferm Infecc Microbiol Clin. v.32, n.7, p.459-464, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2013.10.004>

CENTERS FOR DIASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Antibiotic resistance threats in the United States, 2013.** Disponível em: <http://www.cdc.gov/drugresistance/threat-report-2013/index.html> Acesso em: 17 jan. 2019.

CENTERS FOR DIASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Antibiotic resistance threats In the united states, 2019.** Disponível em: <https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/threats-report/2019-ar-threats-report-508.pdf> Acesso em: 20 jan. 2019.

CORDEIRO, Arcanjo Oliveira et al. **Contaminação de equipamentos em unidade de terapia intensiva.** Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo, v. 28, n. 2, p.160-165, març-abril, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201500027>

COSTA, D.M et al. **Biofilm contamination of high-touched surfaces in intensive**

**care units: epidemiology and potential impacts.** Letters in Applied Microbiology v.68, p. 269—276, 2019. doi:10.1111/lam.13127

DEASY, E.C et al. **Minimizing microbial contamination risk simultaneously from multiple hospital washbasins by automated cleaning and disinfection of U-bends with electrochemically activated solutions.** Journal of Hospital Infection. v.100, e. 98-e104, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.01.012>

DRESCH, Fabíola et al. **Contaminação de superfícies localizadas em unidades de terapia intensiva e salas de cirurgia: uma revisão sistemática da literatura.** R Epidemiol Control Infec, Santa Cruz do Sul, v.8, n.1, p.85-91, 2018. [ISSN 2238-3360]

FERNANDO, Francine da Silva e Lima et al. **Álcool etílico: análise da ação desinfetante sobre leveduras presentes em colchões hospitalares.** Rev enferm UFPE on line., Recife, v.8, n.5, p.1273-83, maio., 2014. ISSN: 1981-8963

FERREIRA, Adriano Menis et al. **Avaliação da desinfecção de superfícies hospitalares por diferentes métodos de monitoramento.** Rev. Latino-Am. Enfermagem, v.23, n.3, p.466-74, maio-jun, 2015 DOI: 10.1590/0104-1169.0094.2577

FERREIRA, Larissa Lima et al. **Cuidado de enfermagem nas Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde: Scoping review.** Rev Bras Enferm, v.72, n.2, p.498-505, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0418>

FURLAN, Mara Cristina Ribeiro et al. **Evaluation of disinfection of surfaces at an outpatient unit before and after an intervention program.** BMC Infectious Diseases. v.19, n.355, 2019. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3977-4>

GIL, Adriana Costa et al. **Avaliação microbiológica de superfícies em terapia intensiva: reflexões sobre as estratégias preventivas de infecções nosocomiais.** Rev enferm UERJ, Rio de Janeiro, v.26, e26388, 2018. <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2018.26388>

GONÇALVES, Lara Rodrigues., TORRES, Paula Camila., AZEVEDO, Alessandra Lages de Oliveira. **Avaliação microbiológica de incubadoras: antes e depois a limpeza em uma maternidade de Teresina – PI.** R. Interd. v. 9, n. 2, p. 57-64, abr. mai. jun. 2016. ISSN 2317-5079

INTERAGENCY COORDINATION GROUP (IACG) ON ANTIMICROBIAL RESISTANCE. **No time to wait: Securing the future From drug-resistant Infections.** IACG, 2019 Disponível em: [https://www.who.int/antimicrobial-resistance/interagency-coordination-group/IACG\\_final\\_report\\_EN.pdf?ua=1](https://www.who.int/antimicrobial-resistance/interagency-coordination-group/IACG_final_report_EN.pdf?ua=1) Acesso em: 17 jan. 2019

JOHANI, Khalid et al. **Characterization of microbial community composition, antimicrobial resistance and biofilm on intensive care surfaces.** Journal of Infection and Public Health, v.11, p. 418-424, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2017.10.005>

- KNECHT, Vincent R. et al. **Molecular analysis of bacterial contamination on stethoscopes in an intensive care unit.** *Infection Control & Hospital Epidemiology*. v.40, p.171-177, 2019. doi:10.1017/ice.2018.319
- MAGIORAKOS, A. P. et al. **Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance.** *Clin Microbiol Infect.* v. 18, p.268-81, 2012.
- MENDES, Juliana Ribeiro., BRASILEIRO, Marislei de Sousa Espíndula. **Proposta de protocolo para descontaminação de equipamentos em unidade de terapia Intensiva.** *Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro*, v.7, e.2346, 2017. DOI: 10.19175/recom.v7i0.2346
- PRICE, James R. et al. **Transmission of Staphylococcus aureus between health-care workers, the environment, and patients in an intensive care unit: a longitudinal cohort study based on whole-genome sequencing.** *Lancet Infect Dis* v. 17, n. 2., p. 207-214, 2016. ISSN 1473-3099
- RARO, Otávio Hallal Ferreira et al. **Carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii contamination in an intensive care unit.** *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Uberaba ,v. 50, n. 2, p. 167-172, Mar. 2017 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003786822017000200167&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003786822017000200167&lng=en&nrm=iso)>. access on 01 Oct. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0329-2016>.
- RICE, L. B. **Progress and challenges in implementing the research on ESKAPE pathogens.** *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 31, s.1, p. S7–S10, 2010.
- RIGOTTI, Marcelo Alessandro et al. **Avaliação de três técnicas de fricção de superfície para remoção de matéria orgânica.** *Texto & Contexto Enfermagem*, Santa Catarina, v. 24, n. 4, p.1061-1070, out-dez, 2015, pp. 1061-1070. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-0707201500003690014>
- RUSSOTTO, Vincenzo., CORTEGIANI, Andrea., RAINERI, Santi Maurizio., GIARRATANO, Antonino. **Bacterial contamination of inanimate surfaces and equipment in the intensive care unit.** *Journal of Intensive Care*. v.3, n.54, 2015. DOI 10.1186/s40560-015-0120-5
- RUTALA, William A., WEBER, David J. **Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology.** *American Journal of Infection Control*. v.41, p.S36-S41. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2012.11.006>
- SIEVERT, Dawn M. et al. **Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated with Healthcare-Associated Infections: Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009–2010.** *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v.34, n.1, p.1-14, Jan, 2013. DOI: 10.1086/668770

TAJEDDIN, Elahe et al. **The role of the intensive care unit environment and health-care workers in the transmission of bacteria associated with hospital acquired infections.** Journal of Infection and Public Health. v.9, p.13-23, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2015.05.010>

TEIXEIRA, Cristiane Antunes., BECKER, Ana Paula. **Avaliação da viabilidade de bactérias patogênicas sobre superfícies e eficácia de saneantes.** Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 207-213, 2017.

WEINER-LASTINGER, L.M et al. **Antimicrobial-resistant pathogens associated with adult healthcare-associated infections: Summary of data reported to the National Healthcare Safety Network, 2015–2017.** Infection Control & Hospital Epidemiology, v.41, p.1–18, 2020. <https://doi.org/10.1017/ice.2019.296>

WELDEGEBREAL, Fitsum., ADMASSU, Desalegn., MEAZA, Dereje., MULATU, Asfaw. **Non-critical healthcare tools as a potential source of healthcare-acquired bacterial infections in eastern Ethiopia: A hospital-based cross-sectional study.** SAGE Open Medicine. v.7, p.1–10, Jan, 2019. <https://doi.org/10.1177%2F2050312118822627>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global priority list of antibiotic-resistant bacteria, to guide research, discovery, and development of New antibiotics,** 2017. Disponível em: <https://www.who.int/medicines/publications/global-priority-list-antibiotic-resistant-bacteria/en/>. Acesso em: 05 Jan 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide,** 2011. Disponível 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). Acesso em: 18 Set 2020.

YUEN, J.W.M., CHUNG, T.W.K., LOKE, A.Y. **Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Contamination in Bedside Surfaces of a Hospital Ward and the Potential Effectiveness of Enhanced Disinfection with an Antimicrobial Polymer Surfactant.** Int. J. Environ. Res. Public Health, v.12, p. 3026-3041, 2015. doi:10.3390/ijerph120303026