

PERSISTÊNCIA DE *Pseudomonas aeruginosa* E *Acinetobacter baumannii* complexo NOS LEITOS DE UTI EM HOSPITAIS DE BRASÍLIA-DF APÓS A HIGIENIZAÇÃO TERMINAL

Professora orientadora: Fernanda Nomiya
Figueirêdo

Alunas: Katrine Prado Faustino e
Beatriz Gonçalves Pessoa

PROGRAMA DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
PIC/CEUB

RELATÓRIOS DE PESQUISA
VOLUME 9 Nº 1- JAN/DEZ
•2023•





**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**KATRINE PRADO FAUSTINO
E BEATRIZ GONÇALVES PESSOA**

**PERSISTÊNCIA DE *Pseudomonas aeruginosa* E *Acinetobacter baumannii*
complexo NOS LEITOS DE UTI EM HOSPITAIS DE BRASÍLIA-DF APÓS A
HIGIENIZAÇÃO TERMINAL**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

Orientação: MSc. Fernanda Nomiya Figueirêdo

BRASÍLIA

2024

DEDICATÓRIA

A Deus, o autor desta pesquisa de iniciação científica, dedicamos este trabalho. Agradecemos por ter-nos guiado o tempo inteiro, desde o momento em que o Senhor sussurrou esse tema em nossos ouvidos, até o momento em que escrevemos a última palavra deste trabalho. Vimos o Teu agir em cada momento, quando tudo parecia estar perdido, Tu nos mostrastes que na vida nunca tudo está perdido. Tudo o que fizemos foi por Ti e para Ti, que Teu nome seja sempre honrado e louvado, Jesus.

AGRADECIMENTOS

Aos nossos pais, Faustino, Linda Kátia e Sheila, os nossos sinceros agradecimentos. Com tanta maestria, amor e acolhimento, nos deram forças e incentivo para cada etapa dessa realização. Reconhecemos os seus esforços e a confiança que depositaram em nós, quando nós mesmos não acreditávamos que isso tudo pudesse dar certo, visto todos os desafios para realizar uma pesquisa delicada como esta, com a limitação de recursos e tempo que tivemos. Este trabalho é a concretização de um sonho que vocês ajudaram a construir. Espero que, com ele, possamos retribuir ao menos uma pequena parte do imenso amor e cuidado que sempre nos ofereceram.

A nossa orientadora, Fernanda Nomiya, agradecemos por ter acreditado e sonhado com esse trabalho tanto quanto nós. Agradecemos por tanta dedicação e comprometimento, pelas correções nas madrugadas, pelas indicações, por não medir esforços para que conseguíssemos atingir os objetivos propostos, sempre correndo atrás de tudo para garantir que tudo desse certo. Temos a certeza de que não poderíamos ter tido uma orientadora melhor; era a senhora desde o começo, e não há nenhum orientador que poderia ter desempenhado esse papel de forma tão cuidadosa conosco. Nos inspiramos na senhora, lhe admiramos, lhe respeitamos e esperamos um dia alcançar, ao menos uma parte, a excelência que a senhora apresenta em sua vida profissional.

Aos funcionários do Labocien, Lula e Michael, expressamos nossos mais sinceros agradecimentos pela inestimável contribuição à realização deste trabalho. Reconhecemos com gratidão todo o suporte, o apoio constante e, principalmente, aos ensinamentos sobre procedimentos laboratoriais e microbiológicos. Com profundo conhecimento, dedicação e compromisso, vocês fizeram parte na construção deste sonho.

Aos demais, agradecemos a ajuda e apoio das monitoras de microbiologia, Rachel e Júlia, por nos dar suporte em diversos procedimentos e questionamentos. A médica infectologista, Magali Meirelles, por contribuir para realizarmos esta pesquisa. Aos nossos familiares e amigos que nos proporcionaram constantes palavras de incentivo e apoio. À Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal, por proporcionar bolsa educativa para conseguirmos realizar esta pesquisa. Ao IGESDF, LACEN e Labocien, por ceder espaço e contribuições para que a metodologia desta pesquisa pudesse ser desenvolvida. E, ao CEUB, por permitir que pesquisas possam ser realizadas durante a graduação, consentindo uma experiência única aos estudantes.

dEle, por Ele, para Ele são todas as coisas.

(Romanos 11:36).

RESUMO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) têm se tornado um problema crescente na área da saúde, especialmente devido à capacidade de bactérias oportunistas como *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii complexo* de formar biofilmes. Tornando-as resistentes a desinfetantes, antimicrobianos e assim dificultando o controle e a disseminação de infecções oportunistas. Este trabalho teve como objetivo analisar a presença de *P. aeruginosa* e *A. baumannii complexo* em colchões e grades de UTI em hospitais públicos do DF, antes e depois da higienização, comparando a persistência desses microrganismos depois da higienização terminal, além de observar as cepas resistentes e sensíveis ao antimicrobianos mais utilizados na medicina. Foram coletadas 32 amostras de 8 colchões e 8 grades dos leitos da UTI, e realizadas análises microbiológicas e antibiogramas manuais, assim como a confirmação automatizada por método MALDI-TOF. Os resultados mostraram a presença de *Pseudomonas aeruginosa* em 2 amostras (10%) tanto antes quanto após a higienização. Além disso, outra cepa de *Pseudomonas*, a *P. putida*, foi detectada em 9 amostras (28%) antes e depois da limpeza, sendo a mais prevalente deste estudo. A persistência de *Acinetobacter baumannii complexo* não foi observada, mas outra cepa de *Acinetobacter* foi encontrada em uma amostra (3%), sendo a *A. lwoffii*. As bactérias estavam presentes nas amostras tanto antes quanto depois da limpeza, com sensibilidade significativa a vários antimicrobianos que são utilizados na rotina hospitalar.

Palavras-chave: *Pseudomonas*; *Acinetobacter*; Persistência bacteriana.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
OBJETIVOS	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
3. MÉTODO	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30
APÊNDICES	35

1. INTRODUÇÃO

As infecções causadas por bactérias multirresistentes é um problema crescente na área da saúde. A Organização Mundial da Saúde (OMS) alerta para a resistência antimicrobiana como um dos principais desafios do século 21, e prevê que até 2050, esse problema poderá ser responsável por até 10 milhões de óbitos por ano em todo o mundo (CHÁVEZ-JACOBO, 2020). O uso indiscriminado e inadequado de antimicrobianos é uma das principais causas da resistência bacteriana (CASTILHO et al., 2024).

Devido à presença de fatores de virulência, as bactérias descritas ao longo da pesquisa apresentam maior resistência à desinfecção, devido a cápsulas e estruturas morfológicas. Em particular, esses microrganismos podem se tornar colonizadores persistentes em leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI), aumentando o risco de infecções oportunistas em pacientes imunocomprometidos e imunossuprimidos (AMARAL; CARVALHO, 2022).

Dentre os diversos patógenos de grande importância para infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), encontram-se a *Pseudomonas aeruginosa* e o *Acinetobacter baumannii complexo* (KIM et al., 2020). Estas bactérias são consideradas bacilos Gram negativos oportunistas, com facilidade de formar biofilmes e conhecidos por serem patógenos multirresistentes. Sendo assim, podendo sobreviver a desinfetantes e antimicrobianos, o que dificulta o controle e a disseminação de infecções (SANTANA; PEREIRA, 2019).

A resistência bacteriana tem sido um fator relevante no aumento dos índices de mortalidade nos pacientes imunocomprometidos e imunossuprimidos, com isso, as infecções por microrganismos resistentes em hospitais é significativa (PADIYARA; INOUE; SPRENGER, 2018). Dentre as unidades hospitalares, a UTI é a que apresenta um ambiente mais propício a agentes patogênicos oportunistas (LIMA et al., 2020). Vários fatores contribuem para a colonização de microrganismos resistentes em pacientes na UTI, como idade, tempo de permanência hospitalar, grande fluxo de pacientes submetidos a cirurgias invasivas, uso de cateteres, ventilação mecânica e o estado imunológico dos pacientes (ARCANJO; OLIVEIRA, 2017).

Segundo Lima et al. (2020), a capacidade da *P. aeruginosa* de formar biofilmes a torna mais resistente a antimicrobianos, o que exige uma desinfecção ambiental eficiente para sua prevenção. Todavia, estudos de Oliveira et al. (2017) relataram que a utilização de panos úmidos com desinfetantes pode falhar, proliferando em até 10% de microrganismos. Em relação aos produtos pesquisados, a amônia apresentou falhas no processo de limpeza em 10%. Alguns desinfetantes são capazes de destruir alguns tipos de esporos, sendo chamados de esterilizantes químicos, mas requerem um tempo determinado de exposição para garantir a higienização (SILVA; SILVA, 2021).

De acordo com Mahl e Rossi (2017), os colchões hospitalares são uma das superfícies mais propensas à presença de microrganismos, devido ao contato prolongado com os pacientes. Segundo Kurihara et al. (2020), observa-se um alto índice de infecções em pacientes hospitalizados devido à resistência de *Pseudomonas aeruginosa* e de *Acinetobacter baumannii complexo*, mesmo após a higienização terminal dos colchões e grades dos leitos da UTI.

Portanto, as IRAS representam um dos maiores desafios para a saúde pública, acarretando aumento da morbidade e mortalidade dos pacientes, além de elevados custos sociais e econômicos para as populações e sistemas de saúde (CASTILHO et al., 2024). Dentre os microrganismos causadores de IRAS, *Pseudomonas aeruginosa* e o *Acinetobacter baumannii complexo* se destacam como patógenos oportunistas, responsáveis por surtos hospitalares, especialmente em UTIs (DRESCH et al., 2018). A relevância clínica desses patógenos é justificada pela sua alta prevalência em situações endêmicas, capacidade de formar biofilmes em dispositivos hospitalares, adquirir resistência aos antimicrobianos e aos produtos de higienização, contribuindo para sua persistência no ambiente hospitalar (LIMA et al., 2020).

OBJETIVOS

Analisar a presença de *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii complexo* nos colchões e grades dos leitos de UTI em hospitais públicos do DF, antes da higienização e comparar com a persistência desses microrganismos depois da

higienização terminal. Para então, observar se cepas de *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii complexo* são sensíveis ou resistentes às classes de antimicrobianos mais utilizadas na medicina.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii complexo* podem ser encontradas em diversos ambientes como água, solo e plantas. Em indivíduos saudáveis, essas bactérias não são frequentemente associadas a problemas à saúde, no entanto, por serem oportunistas afetam os indivíduos imunocomprometidos (LUPO et al., 2018). Os fatores que contribuem para o desenvolvimento do quadro infeccioso incluem o tempo de permanência hospitalar, a exposição a procedimentos invasivos, uso de cateteres, câncer, pacientes transplantados, queimaduras e o uso inadequado de antimicrobianos (ABADI et al., 2019). Esses patógenos não são encontrados apenas em sondas, ventilação mecânica, ponta de cateteres, mas também nas superfícies de colchões, leitos de UTI, mãos, teclados de computadores e telefones de profissionais da área de saúde devido ao contato com o ambiente da UTI, por exemplo (PESSÔA, 2022).

A *Pseudomonas aeruginosa* é uma bactéria oportunista Gram-negativa da família *Pseudomonadaceae*, com morfologia de bastonete reto ou ligeiramente curvo e aeróbio estrito. Possui reguladores enzimáticos que fazem com que isso gere uma versatilidade metabólica e consiga se adaptar a diversos ambientes (PANG et., 2019). Esta bactéria apresenta resistência intrínseca e adquirida a diversos antimicrobianos e não fermenta carboidratos, com sua patogenicidade dependendo da aderência às células hospedeiras, sendo considerada uma das mais virulentas (LIMA, 2022). Além disso, uma característica desse grupo é a capacidade de produzir pigmentos fluorescentes (pioverdina, piocianina, piorrubina e piomelanina) e tem um odor adocicado, facilitando a identificação (LIMA, 2022).

Dentre as infecções causadas por *P. aeruginosa*, estão as infecções hospitalares adquiridas, incluindo a pneumonia associada à ventilação mecânica, infecção da

corrente sanguínea, infecção relacionada ao cateter urinário e infecções cirúrgicas (MERCHANT et al., 2018). Na fibrose cística, uma doença genética, *P. aeruginosa* é um importante patógeno respiratório, podendo afetar pacientes pela água contaminada quando presente em equipamentos respiratórios (LIMA, 2022). Além disso, representa um risco para pacientes de idade avançada, uso de ventilação mecânica e pacientes imunossuprimidos (ABBAS et al., 2022).

O *Acinetobacter baumannii complexo* é um cocobacilo Gram-negativo curto e pleomórfico do gênero *Acinetobacter*, estritamente aeróbios, catalase positiva, não fermentador de carboidratos e podem se adaptar a diversos ambientes (VÁSQUEZ-LÓPEZ et al., 2020). Pode sobreviver por semanas ou meses, mesmo em ambiente com baixa umidade, e tem tropismo por mucosas ou áreas expostas, como o sistema respiratório e feridas cirúrgicas. A maioria dos casos está associada a traumas e procedimentos invasivos, podendo evoluir para infecções mais severas, como pneumonia. A mortalidade relacionada a *A. baumannii complexo* em casos de pneumonia associada à ventilação mecânica varia de 40% a 70% (BARBOSA et al., 2023).

Esses patógenos possuem a capacidade de resistir ao dessecamento a amplas faixas de temperatura e pH, e apresentam também a capacidade de driblar os mecanismos de defesa do hospedeiro, desenvolvendo resistência a antimicrobianos. Estes microrganismos têm a capacidade de produzir biofilmes, os quais proporcionam resistência aos antimicrobianos e dificultam sua remoção durante o processo de limpeza (QUEIROZ et al., 2022). Dentre as mais de 50 espécies do gênero, *A. baumannii* é a mais virulenta (VÁSQUEZ-LÓPEZ et al., 2020).

Nas unidades de atendimento médico, superfícies próximas aos pacientes, como leitos, grades e colchões, podem acumular microrganismos causadores de infecções, provenientes da colonização (microbiota normal e transitória) de pacientes. Esse fato aumenta a suspeita de que os colchões abriguem patógenos, inclusive aqueles que são multirresistentes. Embora a higiene dos colchões seja importante, a limpeza feita de forma incorreta pode transformá-los em um reservatório secundário para microrganismos, que são comumente encontrados em superfícies imóveis de hospitais. Portanto, a implementação de estratégias eficazes para controle de infecção,

incluindo melhorias na limpeza e desinfecção de superfícies hospitalares, é fundamental para prevenir a disseminação dessas bactérias em UTIs, visto que os pacientes estão diariamente em contato com essas superfícies (BARBOSA et al., 2023).

De acordo com o estudo de Doll (2018), foi avaliada a eficácia da limpeza em UTIs e a remoção de *P. aeruginosa* e *A. baumannii complexo*. Embora a limpeza e desinfecção tenham removido grande parte das bactérias, houve uma alta taxa de contaminação bacteriana em superfícies hospitalares. O estudo indica que *P. aeruginosa* e *A. baumannii complexo* são capazes de persistir após a limpeza em leitos de UTI, o que pode resultar em contaminação cruzada entre pacientes e contribuir para a disseminação dessas bactérias em ambientes hospitalares. Em outro estudo, foram coletadas 87 amostras das superfícies de equipamentos, das quais 39 (45%) apresentaram crescimento bacteriano, com 25 (64,1%) mostrando crescimento após o processo de limpeza. Entre essas amostras, 5 (12,9%) eram bactérias Gram-negativas, com 3 (7,7%) identificadas como *Acinetobacter baumannii* (LIMA et al., 2019).

Portanto, visto a alta patogenicidade desses microrganismos e visando a necessidade de obter dados que contribuam relatando a realidade na persistência de *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii complexo* na higienização terminal nos leitos de UTI, esta pesquisa teve como finalidade verificar a persistência desses patógenos mesmo depois a higienização terminal, a fim de proporcionar um melhor direcionamento para diminuir os custos de tratamento dos pacientes, reduzir o número de infecções e, conseqüentemente, o tempo de internação hospitalar.

3. MÉTODO

Foi realizado um estudo analítico transversal prospectivo referente ao período de agosto de 2023 a agosto de 2024, baseado em dados obtidos de culturas laboratoriais de 32 amostras coletadas em um período de 3 meses por 32 swabs estéreis de 8 colchões e 8 grades, a partir de 8 leitos de UTI referente a hospitais públicos do IGES-DF. Visando conferir a persistência de *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii complexo* a desinfetantes e produtos de limpeza

generalizados. Coletadas na UTI, as amostras procedentes de todos os leitos e colchões foram analisadas de acordo com a sua procedência, mês e dados biológicos. Este estudo não teve qualquer interação com pacientes, com os seus familiares ou acesso a prontuários. A coleta de amostras foi restrita a leitos desocupados, minimizando o risco de interações indesejadas, contaminação ou interferências, assegurando que a pesquisa não teve impacto na rotina da UTI e não houve riscos para os pacientes, visto que não teve qualquer contato com estes. Foi obrigatório o uso de EPI's (equipamentos de proteção individual) pelos pesquisadores no momento da coleta, evitando o risco de contaminação.

A pesquisa foi dispensada da análise ética pelo comitê de ética do IGES-DF por não envolver seres humanos, a coordenação de pesquisa do hospital público do DF gerou uma folha de rosto dispensando a submissão e autorizando a entrada no hospital para coleta de amostra.

3.1 - Amostras

Para início da coleta das amostras nas grades e colchões, foi necessário que os leitos estivessem desocupados, para isto, foi aguardado alta ou óbito de pacientes. A coleta inicial ocorreu no momento que o paciente desocupou o leito, depois, foi aguardada a limpeza, para coletar novamente com o leito já higienizado.

As amostras foram coletadas com o swab estéril umedecido em solução salina 0,85% estéril - meio líquido tamponado que mantém a bactéria viável, esfregando-o de forma densa no sentido horizontal e vertical, a abranger a maior área possível do objeto, 5x no mesmo lugar dos colchões e das grades dos leitos para melhor aderência antes e depois da higienização terminal nos leitos da UTI (GOMES et al., 2023).

Ao todo foram 8 leitos de estudo, com 32 amostras, sendo 16 antes e 16 depois da higienização terminal. Cada um dos 8 leitos tiveram dois campos de estudo (colchão e leito), realizados por swabs em duas etapas (antes e depois da higienização). Estes swabs foram identificados individualmente com o local, estado (antes ou depois) e o número da amostra, além da data e horário da coleta.

3.2 - Transporte e acondicionamento

Após as coletas, as amostras foram transportadas com um intervalo de até 4 horas, para o laboratório de microbiologia do Centro Universitário de Brasília (CEUB). Transportadas no meio Amies com carvão, de forma que o swab ficou totalmente imerso no meio. O acondicionamento das amostras durante o transporte foi realizado em caixa isotérmica, as quais foram de material rígido, lavável, impermeável, com tampa, cantos e bordas arredondados, devidamente identificados e em temperatura de refrigeração (GOMES et al., 2023).

3.3 - Cultura

Após o transporte ao laboratório de microbiologia do CEUB, as amostras foram devidamente semeadas e identificadas em meios de cultivos específicos para verificar o crescimento de *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii* complexo.

Para a identificação do crescimento bacteriano, foi realizado repique, a partir dos swabs com a amostra coletada, por técnica de semeio semi-quantitativo, em placas de Petri contendo meio seletivo e diferencial. Foram utilizados dois meios, sendo o Ágar Cetrimide (seletivo para *P. aeruginosa*) e o Ágar Macconkey (seletivo para bactérias Gram negativas). Após o semeio das amostras, foram incubadas em estufa a 36 °C por 48 horas (OLIVEIRA et al. 2017). Foi prosseguido com análise e identificação da amostra após incubação.

3.4 - Testes Bioquímicos

Tanto para *Pseudomonas aeruginosa* quanto para *Acinetobacter baumannii* complexo, testes bioquímicos foram utilizados como complemento para identificação do crescimento bacteriano. Foi necessário verificar os testes de oxidase, motilidade e fermentação da glicose com o intuito de isolar e identificar os microrganismos de estudo (LIMA et al. 2020).

Para o teste de oxidase, a partir do crescimento bacteriano sugestivo de *Pseudomonas aeruginosa*, foi retirada uma alçada da colônia bacteriana no papel de filtro, com alça calibrada descartável de 0,001 ml. A leitura foi feita após 1 minuto. Já no teste de motilidade foi necessária inoculação em tubos de ensaio das colônias crescidas sugestivas de *P. aeruginosa* e *A. baumannii complexo*. Para inocular as colônias, foi necessário inocular utilizando alça calibrada descartável de 0,001 mL, contendo esfregaço da colônia, furando através do centro do ágar com um fio de inoculação até a metade da profundidade do meio. Posteriormente, foi incubado em estufa 35 a 37 °C por 24 horas (ESPÍNDOLA et al., 2021).

Para os testes de não fermentadores de glicose, com alça calibrada descartável de 0,001 mL, retiramos as colônias a serem analisadas. Em prosseguimento, foram inoculadas em tubos de ensaios por picada profunda e estriamento na superfície inclinada. Foram incubados os tubos de ensaio com a colônia em estufa bacteriológica 35 a 37 °C por 24 horas (GOMES et al., 2023).

3.5 - Identificação e interpretação dos resultados

A cetrimida é um composto amônio quaternário que inibe o crescimento da maior parte dos microrganismos, permitindo o crescimento de *P. aeruginosa* com produção de piocianina, composto este de cor azul esverdeada que se difunde no meio periférico às colônias, colônias verdes, com superfície prateada e periferia rugosa e com pioverdina grandes, translúcidas, por vezes, com uma forma oblonga com o eixo paralelo ao da linha de inoculação e culturas apresentam um odor frutado característico (SOARES; CHAMBEL, 2018). O crescimento das colônias de *A. baumannii complexo* apresentam morfologia de coloração rosa claro em razão da pouca oxidação da lactose (KIM et al., 2020).

A oxidase positiva apresenta cor púrpura forte que aparece rapidamente em menos de 15 segundos. Oxidase negativa: coloração inalterada do inóculo. *P. aeruginosa* tem oxidase positiva, enquanto *A. baumannii complexo* tem oxidase negativa (GOMES et al., 2023).

A motilidade é observada visualmente para um crescimento difuso que propaga a partir da linha de inoculação. Certas espécies de bactérias móveis mostraram crescimento difuso ao longo de todo o meio, enquanto organismos que não apresentam motilidade crescem somente ao longo da linha de inoculação. *P. aeruginosa* apresenta prova de motilidade positiva, enquanto que *A. baumannii complexus* apresenta prova de motilidade negativa (KIM et al., 2020).

Em relação aos resultados dos testes de não fermentadores de glicose, o meio inalterado (coloração avermelhada) indica provas negativas. Coloração amarela uniforme: fermentação da glicose, lactose e/ou sacarose. Bolhas de gás do meio: capacidade de produzir gás a partir da fermentação de glicose. Escurecimento do meio: produção de H₂S. Meio amarelado na base e inalterado na superfície indica fermentação apenas da glicose. *A. baumannii complexus* e *Pseudomonas aeruginosa* são não fermentadores de glicose (ROYER et al., 2015).

3.6 - Antibiograma

O Ágar Mueller Hinton (MH) é um meio de cultura utilizado para realizar testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos (TSA). A finalidade do método consiste em testar se a bactéria em análise é sensível a determinados antimicrobianos, com a interpretação BR Cast - comitê designado conjuntamente pela Sociedade Brasileira de Análises Clínicas, Sociedade Brasileira de Infectologia, Sociedade Brasileira de Microbiologia e Sociedade Brasileira de Patologia Clínica e Medicina Laboratorial (IGLESIAS, 2019). Esse teste é realizado por meio de discos de papel impregnados com uma quantidade específica de um agente antimicrobiano. Durante o período de incubação do teste, o antimicrobiano começa a se difundir a partir dos discos, criando um gradiente de concentração ao redor de cada um. O halo claro que se forma ao redor do disco indica a zona de inibição, onde as bactérias apresentam sensibilidade ou resistência (SOARES; CHAMBEL, 2018).

Para realizar o antibiograma, suspendemos as colônias de *P. aeruginosa* e de *A. baumannii complexus*, após a realização de crescimento bacteriano e testes bioquímicos, em solução salina estéril (NaCl 0,85%) até a obtenção da turvação

compatível com o grau 0,5 da escala Mac Farland (1×10^6 UFC/mL). Com isso, foi inserido um swab estéril nesta suspensão bacteriana, comprimindo-o contra as paredes do tubo para tirar o excesso da suspensão. Em seguida, semear de forma suave em toda a superfície da placa de Petri contendo o meio MH. Foi aguardado 15 minutos para garantir que a suspensão se agregasse ao meio. Com auxílio de uma pinça flambada e resfriada, os discos antimicrobianos - descritos abaixo - foram postos sobre a superfície do meio inoculado, exercendo uma leve pressão com a ponta da pinça para obter a adesão dos discos. Posteriormente, foi incubado em estufa 35 a 37 °C por 24 horas, para leitura e interpretação utilizando o BRCast (ESPÍNDOLA et al., 2021).

Os seguintes agentes antimicrobianos foram inseridos no meio MH para avaliar a suscetibilidade de isolados de *P. aeruginosa*: Imipenem, meropenem, ceftazidima, ciprofloxacina, gentamicina, cefepime, amicacina, e piperacilina. Os seguintes agentes antimicrobianos foram usados para avaliar a suscetibilidade de isolados de *A. baumannii complexo*: amicacina, ampicilina, cefepime, ciprofloxacina, gentamicina e imipenem (ROYER et al., 2015).

3.7 - Identificação automatizada

Para confirmar os resultados das identificações dos microrganismos no crescimento bacteriano, foi realizada a identificação automatizada por método MALDI-TOF. A técnica de espectrometria de massas MALDI-TOF (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight), envolve a dessorção e ionização de moléculas bacterianas utilizando pulsos de laser, após a amostra ser pinçada com uma colônia delicadamente em uma placa metálica específica da máquina. As moléculas ionizadas são aceleradas através de um campo elétrico e percorrem um tubo de voo, onde são separadas com base na razão massa/carga (m/z) antes de atingirem o detector (PATEL, 2015).

Após o crescimento bacteriano, uma colônia isolada sugestiva de *Pseudomonas aeruginosa* e/ou *Acinetobacter baumannii complexo* foi preparada em ágar MH para análise por MALDI-TOF. Utilizando uma pipeta, a colônia foi transferida para uma placa

de MALDI, onde uma solução de ácido orgânico, conhecida como matriz, foi adicionada. A mistura foi deixada para secar, permitindo a co-cristalização da amostra com a matriz. A placa foi então inserida em um equipamento MALDI-TOF, que utiliza códigos de barras para identificar e localizar amostras registradas. O resultado é um espectro de massas característico para cada espécie bacteriana, e os resultados são liberados por um banco de dados de referência contendo espectros de mais de 7.000 microrganismos (BIER et al., 2017).

Foi utilizado o aparelho Vitek-MS em parceria com o Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN) do DF. A operação foi realizada pelos profissionais do laboratório e as pesquisadoras acompanharam todo o processo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas 32 coletas totais de 8 leitos da UTI, sendo distribuídos em dois campos de estudo (grades e colchões), ressalta-se que a coleta ocorreu antes e depois da higienização terminal (tabela 1).

Após o inóculo das amostras, houve crescimento bacteriano tanto nos swabs coletados antes da higienização quanto nos coletados após a higienização terminal na grade (tabela 2) e colchão (tabela 3).

Os resultados observados nos Quadros 2 e 3 sobre o crescimento bacteriano nas grades e colchões, antes e depois da higienização terminal, apresentam características que podem ser associadas a *Pseudomonas spp*, especialmente *Pseudomonas aeruginosa* e *Pseudomonas putida*. Estas bactérias são reconhecidas por serem oportunistas, resistentes aos desinfetantes e à capacidade de sobreviver em ambientes hospitalares, tanto em superfícies secas quanto úmidas (LIMA et al., 2019).

As *Pseudomonas aeruginosa* e *Pseudomonas putida* são caracterizadas por colônias verdes fluorescentes em meios de cultura específicos, como o Ágar Cetrimide, devido à produção de pigmentos como a pioverdina (SOARES; CHAMBEL, 2018). Entretanto, estas colônias também se apresentam com coloração amarronzada no Ágar

Macconkey (OLIVEIRA et al. 2017). Nos resultados das amostras, várias destas colônias foram observadas, especialmente nos leitos 1, 6 e 7, tanto antes, quanto depois da higienização. Essa característica é um forte indicativo da presença de *Pseudomonas spp*, que são não fermentadoras de glicose, uma característica também presente nas colônias observadas (SOARES; CHAMBEL, 2018). Assim, os resultados estão condizentes com a literatura.

Tabela 1 - Distribuição das amostras coletadas antes e depois da higienização terminal nos dois campos de coleta (colchões e grades) nos leitos da UTI.

	ANTES DA HIGIENIZAÇÃO	DEPOIS DA HIGIENIZAÇÃO	AMOSTRAS TOTAIS (n)
LEITO 1	1 amostra grade 1 amostra colchão	1 amostra grade 1 amostra colchão	4 amostras
LEITO 2	1 amostra grade 1 amostra colchão	1 amostra grade 1 amostra colchão	4 amostras
LEITO 3	1 amostra grade 1 amostra colchão	1 amostra grade 1 amostra colchão	4 amostras
LEITO 4	1 amostra grade 1 amostra colchão	1 amostra grade 1 amostra colchão	4 amostras
LEITO 5	1 amostra grade 1 amostra colchão	1 amostra grade 1 amostra colchão	4 amostras
LEITO 6	1 amostra grade 1 amostra colchão	1 amostra grade 1 amostra colchão	4 amostras
LEITO 7	1 amostra grade 1 amostra colchão	1 amostra grade 1 amostra colchão	4 amostras
LEITO 8	1 amostra grade 1 amostra colchão	1 amostra grade 1 amostra colchão	4 amostras
			32 amostras totais

Fonte: Próprio Autor (2024).

Das 8 amostras de leitos coletadas, 2 amostras (leito 4 e leito 8) não apresentaram crescimento bacteriano em nenhum campo de estudo (colchão e grade). Apenas 1 amostra (leito 3) apresentou crescimento antes e não prevaleceu depois da higienização terminal, no entanto, este era um microrganismo fermentador de glicose.

Ao todo, 4 amostras (leito 1, 2, 5, 6 e 7) apresentaram crescimento bacteriano antes e depois da higienização terminal na grade, demonstrando a presença persistente de patógenos mesmo depois dos procedimentos de limpeza. Do interesse

deste estudo, as amostras dos leitos 2 (apenas amostra do colchão depois da higienização) e leito 7 (amostra do colchão antes e depois da higienização) apresentaram crescimento de *Pseudomonas aeruginosa*. No entanto, as amostras dos leitos 1 e 6 (amostras dos dois campos de estudo, antes e depois da higienização terminal) e do leito 7 (apenas amostra da grade depois da higienização) apresentaram crescimento de *Pseudomonas putida*.

Tabela 2 - Características das colônias das amostras coletadas nas grades dos leitos de UTI, antes e depois da higienização.

AMOSTRA	GRADE ANTES DA HIGIENIZAÇÃO	GRADE DEPOIS DA HIGIENIZAÇÃO
LEITO 1	Colônias rosas amarronzadas (Ágar MacConkey) e não fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).	Colônias rosas amarronzadas (Ágar MacConkey) e não fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).
LEITO 2	Colônias rosas numerosas (Ágar MacConkey) e fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).	Colônias rosas numerosas (Ágar MacConkey) e fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).
LEITO 3	Colônias rosa claro (Ágar MacConkey) e fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).	Sem crescimento bacteriano.
LEITO 4	Sem crescimento bacteriano.	Sem crescimento bacteriano.
LEITO 5	Colônia vermelha (Ágar MacConkey) e fermentador de glicose (Teste bioquímico).	Colônias castanhas avermelhadas (Ágar MacConkey) e não fermentador de glicose (Teste bioquímico).
LEITO 6	Colônias verdes fluorescentes (Ágar cetrimide) e não fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).	Colônias verdes fluorescentes (Ágar cetrimide) e não fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).
LEITO 7	Colônias rosas com meio castanho (Ágar MacConkey) e fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).	Colônia verde fluorescente (Ágar cetrimide) e não fermentador de glicose (Teste bioquímico).
LEITO 8	Sem crescimento bacteriano.	Sem crescimento bacteriano.

Fonte: Próprio Autor (2024).

As amostras que prevaleceram aos patógenos mesmo depois da higienização terminal, podem estar indicando uma possível falha na eficácia dos protocolos de desinfecção ou uma alta resistência da bactéria ao agente utilizado (SILVA; SILVA, 2021). Por outro lado, as amostras que foram detectadas apenas antes da limpeza do

colchão, sugerindo que a limpeza pode ter sido efetiva neste caso específico, como ocorreu neste estudo em microrganismos fermentadores (BARBOSA et al., 2023).

Tabela 3 - Características das colônias das amostras coletadas dos colchões dos leitos de UTI, antes e depois da higienização.

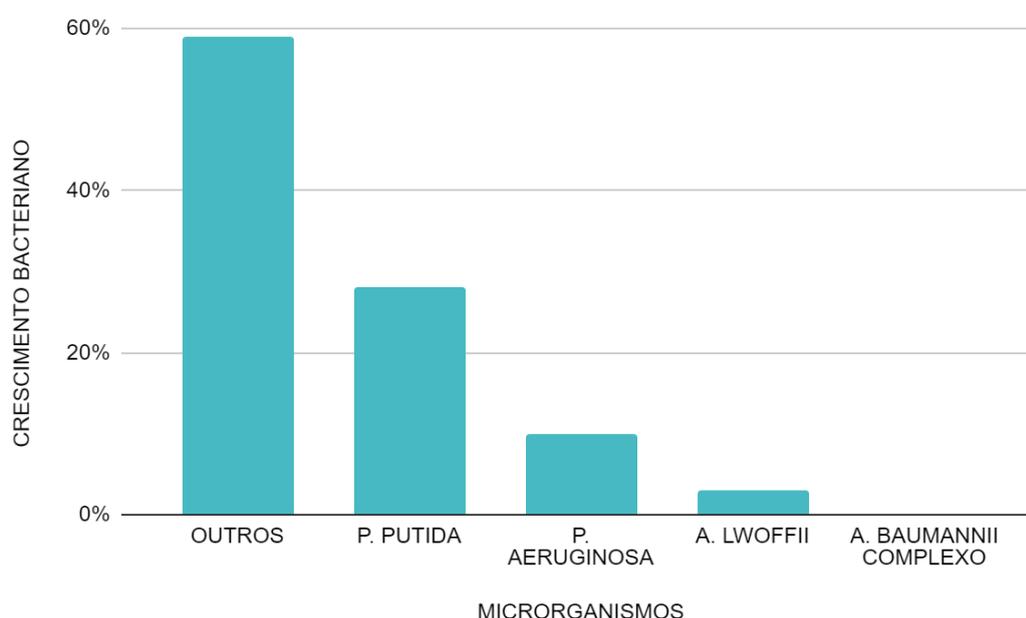
AMOSTRA	COLCHÃO ANTES DA HIGIENIZAÇÃO	COLCHÃO DEPOIS DA HIGIENIZAÇÃO
LEITO 1	Colônias rosas amarronzadas (Ágar MacConkey) e não fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).	Colônias rosas amarronzadas (Ágar MacConkey) e não fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).
LEITO 2	Colônias rosas (Ágar MacConkey) e fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).	Colônias vermelhas (Ágar MacConkey) e não fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).
LEITO 3	Colônias rosas uniformes (Ágar MacConkey) e fermentadoras de glicose	Sem crescimento bacteriano.
LEITO 4	Sem crescimento bacteriano.	Sem crescimento bacteriano.
LEITO 5	Sem crescimento bacteriano.	Sem crescimento bacteriano.
LEITO 6	Colônias verdes fluorescentes (Ágar cetrimide) e não fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).	Colônias verdes fluorescentes (Ágar cetrimide) e não fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).
LEITO 7	Colônias verdes fluorescentes (Ágar cetrimide) e colônias rosas com meio castanho (Ágar MacConkey), ambas não fermentadoras de glicose (Teste bioquímico).	Colônias verdes fluorescentes (Ágar cetrimide); Colônias rosas (Ágar MacConkey) e não fermentador de glicose (Teste bioquímico).
LEITO 8	Sem crescimento bacteriano.	Sem crescimento bacteriano.

Fonte: Próprio Autor (2024).

Não foi observado crescimento de *Acinetobacter baumannii complexo* nas amostras analisadas. No entanto, foram detectadas bactérias (amostra da grade do leito 5 após a higienização terminal) de outra espécie de *Acinetobacter* após a higienização, embora essa espécie não seja o foco principal do estudo. O crescimento observado de *Acinetobacter lwoffii* pode ter ocorrido posteriormente devido à possível contaminação por produtos utilizados na limpeza ou pela água utilizada durante o processo de higienização, visto que *A. lwoffii* pode ser encontrada em ambientes úmidos, como sabões/detergentes, e água destilada (COSTA et al., 2010).

Todos os microrganismos de estudo que foram encontrados não são fermentadores de glicose, com características das colônias conforme a literatura e todas as amostras foram confirmadas pelo método padrão ouro MALDI-TOF. No gráfico 1 é possível observar a porcentagem do crescimento bacteriano dos 4 microrganismos encontrados, da família de *Pseudomonas* e *Acinetobacter*.

Gráfico 1 - Correlação entre os microrganismos e o crescimento bacteriano de todas as amostras coletadas.



Outros: sem crescimento bacteriano e fermentadores de glicose.

Fonte: Próprio Autor (2024).

Consideramos um achado de extrema importância e relevância o isolamento de *Pseudomonas putida* em 9 (28%) amostras, detectadas tanto na grade quanto no colchão, antes e após a higienização. Estudos realizados por Yusuke et al. (2011) observou cinco casos de bacteremia por *P. putida* em pacientes adultos e revisaram outros 23 casos previamente documentados. Em relação ao histórico clínico, dos 28 casos relatados (incluindo os cinco novos), 24 (85,7%) eram imunocomprometidos. A

conclusão dos estudos de Yusuke et al. et al. (2011) estavam de acordo com a literatura ao confirmar a correlação entre infecções nosocomiais.

Piccolo et al. 2023 afirma que a *P. putida* acomete principalmente pacientes imunossuprimidos e/ou imunodeprimidos, sendo um microrganismo que apresenta uma predileção por ambientes úmidos. Estes autores ressaltam, também, que esses bacilos Gram-negativos são frequentemente encontrados em surtos decorrentes de soluções contaminadas, como água destilada, desinfetantes e até mesmo transfusões. Embora geralmente não sejam patogênicos para indivíduos saudáveis, a *P. putida* frequentemente está associada a infecções em pacientes imunocomprometidos, devido à sua capacidade de sobreviver e proliferar em ambientes hospitalares e em condições adversas.

Outros estudos, como o de Singh, Montano e Bostick (2021), apontam que infecções por *P. putida* são frequentemente causadas por imunossupressão, infusões de produtos sanguíneos contaminados ou infecções da corrente sanguínea relacionadas a cateteres. Embora haja uma escassez de dados na literatura sobre a letalidade por *P. putida*, os poucos casos documentados envolvem pacientes imunocomprometidos e com outras comorbidades. Este estudo também revela que quando diagnosticada precocemente, a bacteremia pode ser tratada com antimicrobianos apropriados e controle da fonte, o que geralmente resulta em melhores prognósticos, embora pacientes imunocomprometidos tendem a ter um prognóstico ruim. Correlacionando aos resultados deste trabalho, é evidente a importância clínica deste microrganismo em ambientes hospitalares, como a UTI.

A presença em 10% (3) das amostras de *Pseudomonas aeruginosa* em leitos de UTI permanece mesmo após a higienização terminal. Estudos de Russoto et al. 2015, evidenciam contaminação de *P. aeruginosa* em 50% dos equipamentos hospitalares examinados, destacando que até 45% dos dispositivos hospitalares, como fios de ECG e estetoscópios continuam contaminados após a limpeza.

A presença de *P. aeruginosa* deste estudo foi vista apenas em colchões, o que pode correlacionar ao tempo de permanência do paciente no leito, confirmando os estudos realizados por Strazzulla et al. (2024). Estes autores destacam a prevalência de

P. aeruginosa em colchões de leitos de UTI, correlacionando essas infecções com o tempo de permanência dos pacientes. Este estudo envolveu 5.263 pacientes admitidos na UTI entre 2007 e 2014, e identificou que 5% desses pacientes tiveram pelo menos um isolamento de *P. aeruginosa* durante sua internação ou até sete dias após a alta da UTI. A análise mostrou que pacientes com *P. aeruginosa* apresentaram estadias hospitalares mais longas e maiores taxas de mortalidade dentro da UTI por microrganismos como a *P. aeruginosa*.

Estudo realizado por Kharaba et al. (2021) analisou 3.179 pacientes internados em oito UTIs. Neste estudo, foram isoladas 124 (3,9%) infecções por de *Acinetobacter spp.*, dos quais 122 (98,4%) resultadas em *A. baumannii complexo*. O presente estudo não revelou amostras de *A. baumannii complexo*, o resultado pode ter sido influenciado pela limitações de amostras dos estudos e pela presença de outros patógenos.

Apesar de a cepa de *A. lwoffii* não ser tão frequente em infecções hospitalares, sua presença também precisa ser considerada, visto que este é oportunista e possui virulência importante (VÁSQUEZ-LÓPEZ et al., 2020). Este presente estudo apresentou a presença de 1 (3%) amostra de *A. lwoffii*, sendo importante ressaltar que esta foi evidenciada após a higienização terminal. Correlacionando aos estudos de Brixner, Renner e Krummenauer (2016), foram coletadas 20 amostras na UTI de equipamentos e utensílios hospitalares, resultando em 3,7% de *A. lwoffii*.

A. lwoffii é amplamente encontrada no meio ambiente, como solo, água e alimentos. Apesar de ser parte da microbiota normal da pele humana, pode se tornar patogênica em determinadas circunstâncias, especialmente em indivíduos com o sistema imunológico comprometido. É conhecida por causar infecções hospitalares, como pneumonia, infecções do trato urinário e bacteremia. Além disso, a *A. lwoffii* apresenta uma resistência significativa aos antimicrobianos, o que torna o tratamento de infecções causadas por esse microrganismo, mesmo que, quando comparadas, se apresente menos que a *A. baumannii complexo* (ANTUNES et al., 2023).

Posteriormente aos resultados dos crescimentos bacterianos, foi realizado o antibiograma dos microrganismos de interesse encontrados no estudo (tabela 4). A

interpretação dos resultados foi feita utilizando o BrCAST, e verificou-se que todos os antibióticos testados apresentaram sensibilidade. No entanto, ciprofloxacino, ceftazidima, piperacilina/tazobactam, cefepima e imipenem apresentaram uma resposta intermediária (quadro 5).

Segundo estudos de Nazli, Zer e Eksi (2015), a combinação de antimicrobianos frequentemente utilizada para tratar infecções por *P. aeruginosa* é entre β -lactâmicos (penicilinas, cefalosporinas, carbapenêmicos) e aminoglicosídeos (gentamicina e amicacina), devido ao seu efeito eficaz usualmente. Por isso, a antibioticoterapia combinada é frequentemente administrada para o tratamento de infecções com o objetivo de obter uma eficácia antimicrobiana mais eficiente, retardar o desenvolvimento de resistência e reduzir a possibilidade de efeitos colaterais.

Tabela 4 - Distribuição dos resultados do antibiograma das amostras que tiveram crescimento dos microrganismos de interesse encontrados no estudo.

Classe de antibiótico	Leito 2 (colchão depois)	Leito 7 (colchão antes)	Leito 7 (colchão depois)	S\geq	I	R<
AMI: Amicacina	35mm	32mm	29mm	15	-	<15
MPM: Meropenem	23mm	27mm	24mm	20	14-19	<14
CIP: Ciprofloxacino	36mm	35mm	35mm	50	26-49	<26
GEN: Gentamicina	31mm	30mm	30mm	EI	EI	IE
CAZ: Ceftazidima	23mm	33mm	27mm	50	17-49	<17
PPT: Piperacilina/Tazobactam	24mm	32mm	32mm	50	18-49	<18
CPM: Cefepima	25mm	29mm	30mm	50	21-49	<21
IPM: Imipenem	31mm	41mm	40mm	50	20-49	<20
AMP: Ampicilina	0mm	0mm	0mm			

Fonte: Próprio Autor (2024); BrCAST (2023).

Estudos de Bittencourt et al. (2023) indicam que, entre os 268 isolados de *Pseudomonas aeruginosa* coletados em UTIs no Brasil de 2018 a 2021, ceftolozana/tazobactam (C/T) e ceftazidima/avibactam (CAZ/AVI) mantiveram alta

sensibilidade, acima de 90%. Por outro lado, meropenem (MEM) e piperacilina/tazobactam (P/T) tiveram menores taxas de suscetibilidade, com 77,6% e 69%, respectivamente. Entre os isolados resistentes a P/T, C/T mostrou 78,3% de sensibilidade, CAZ/AVI 72,2% e MEM 50,6%. Para os isolados resistentes a MEM, C/T apresentou 75% de suscetibilidade, CAZ/AVI 66,6% e P/T 31,6%. Nos isolados resistentes tanto a P/T quanto a MEM, C/T teve 63,4% de sensibilidade e CAZ/AVI 51%. Em isolados resistentes a CAZ/AVI, C/T foi eficaz em 30,4% dos casos. Dentre os antimicrobianos testados, C/T demonstrou a maior taxa de suscetibilidade em todos os cenários de resistência cruzada, destacando-se como um antimicrobiano eficaz.

Embora o resultado deste trabalho apresente sensibilidade da *P. aeruginosa* aos antimicrobianos, alguns estudos da literatura também indicam essa sensibilidade, como citados anteriormente. No entanto, outros estudos relatam a resistência antimicrobiana desse microrganismo. Estudos de Gomes et al. (2023) apresentaram taxa de resistência de 50% em antimicrobianos (ampicilina, cefoxitina, ciprofloxacina, tazobactam e imipenem) usados para *P. aeruginosa* isoladas de objetos hospitalares, como estetoscópios e celulares, evidenciando, portanto, uma resistência acentuada.

Foi realizada uma pesquisa por Stinghel et al. (2022) com pacientes de UTI com infecção no trato urinário, encontrados diversas bactérias, dentre elas, *Pseudomonas aeruginosa*. Neste estudo, pôde ser observado a resistência de 30% aos antimicrobianos: amicacina, ampicilina, ciprofloxacina, tazobactam, imipenem, gentamicina, levofloxacina e ciprofloxacina.

Portanto, os resultados deste trabalho estão de acordo com a literatura e apresentou a presença de *Pseudomonas aeruginosa* e a prevalência mesmo depois da higienização terminal. Somado a isso, a presença de *Pseudomonas putida* foi significativa para este estudo, visto a sua relação com pacientes imunocomprometidos. Apesar de não haver a presença de *Acinetobacter baumannii complexo*, foi analisada outra cepa, a *Acinetobacter lwoffii*. Os resultados do antibiograma evidenciaram sensibilidade aos antimicrobianos, entretanto, são necessárias pesquisas com maiores quantidades de amostras para resultados mais conclusivos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo alcançou os objetivos propostos, identificando a presença ou ausência de *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii complexo* nos leitos de UTI, assim como, verificou a prevalência desses microrganismos mesmo depois da higienização terminal. Também foi analisada a resistência e sensibilidade desses microrganismos aos antimicrobianos mais utilizados na rotina hospitalar.

Ao todo, foram coletadas 32 amostras de 8 leitos de UTI de hospitais públicos do DF. Foi realizada coleta em dois campos, colchões e leitos, para identificação de *P. aeruginosa* e *A. baumannii complexo*. As identificações ocorreram de forma manual e, também, de forma automatizada por MALDI-TOF para confirmação de todos os resultados.

Os resultados desta pesquisa apresentaram a presença de *Pseudomonas aeruginosa* em 2 (10%) amostras, confirmando a prevalência desse microrganismo mesmo depois da higienização terminal. Também foi confirmada a presença e prevalência de outra cepa de *Pseudomonas*, a *P. putida*, em 9 (28%) amostras antes e depois da higienização, sendo o patógeno predominante neste estudo.

Apesar de o estudo não identificar a presença de *A. baumannii complexo*, foi identificada 1 (3%) amostra de *A. lwoffii*, outra cepa de *Acinetobacter*, vale ressaltar que esta amostra foi encontrado apenas depois da limpeza, o que indica a necessidade de estudos em outros campos, como água, materiais de limpeza e utensílios utilizados na rotina da higienização hospitalar para evitar uma possível contaminação.

Foi visto que essas amostras apresentaram sensibilidade aos antimicrobianos mais utilizados na rotina hospitalar (amicacina, meropenem, ciprofloxacina, gentamicina, ceftazidima, piperacilina/Tazobactam, cefepime, Imipenem, ampicilina).

É indubitável ressaltar a importância e atenção aos pacientes hospitalizados, local este que se encontram imunossuprimidos e/ou imunodeprimidos, correlacionando aos patógenos oportunistas identificados neste estudo. A prevalência de *P. putida* e *Acinetobacter lwoffii* nesses ambientes, microrganismos que estão

frequentemente associadas a surtos hospitalares, reforça a necessidade de cuidados redobrados, especialmente em pacientes com o sistema imunológico comprometido.

Recomenda-se que mais estudos sejam realizados com maior quantidade de amostras e que sejam realizados com diversas cepas de *Pseudomonas* e *Acinetobacter*. Recomenda-se, também, pesquisas em campos de estudos variados, como em diversas UTIs, outros compartimentos do leito, utensílios utilizados por acompanhantes, sondas aos pacientes, materiais de limpeza, desinfetantes, água utilizadas e em emergências pelo contato dos profissionais, evitando que estes sejam vetores desses microrganismos.

REFERÊNCIAS

1. ABADI, A. T. B.; et al.; World Health Organization report: current crisis of antibiotic resistance. **BioNanoScience**, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12668-019-00658-4.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.
2. ABBAS, K. F.; et al. Appearance of multidrug-resistant for pseudomonas aeruginosa: a review. **Biochemical & Cellular Archives**. (2022). Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sama-Alkalaf/publication/364309712_A_PPEARANCE_OF_MULTIDRUG-RESISTANT_FOR_PSEUDOMONAS_AERUGINOSA_A_REVIEW/links/6356fe4d8d4484154a2d5bf4/APPEARANCE-OF-MULTIDRUG-RESISTANT-FOR-PSEUDOMONAS-AERUGINOSA-A-REVIEW.pdf. Acesso em: 18 fev 2024.
3. AMARAL, D. M.; CARVALHO, A. C. da. S. **Micobactérias não tuberculosas (MNT) e as estratégias de desinfecção para prevenção e controle de infecções relacionadas à assistência à saúde: uma revisão integrativa da literatura**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Farmácia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/20500>. Acesso em: 12 jun. 2024.
4. ANTUNES, N. J. et al. Pharmacotherapy and antimicrobial resistance in patients hospitalized in an intensive care unit. **Research, Society and Development**. (2023). Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/43991>. Acesso em: 01 ago 2024.
5. ARCANJO, R.; OLIVEIRA, A. Fatores associados à colonização axilar por microrganismos resistentes em pacientes na unidade de terapia intensiva. **Revista de Atenção à Saúde**. (2017). Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/3941. Acesso em: 18 mar. 2023.
6. BARBOSA, K.; et al. Infecções por Acinetobacter baumannii e mecanismos de resistência: revisão da literatura. **Revista Brasileira de Saúde**. (2023). Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/65604>. Acesso em: 04 mar. 2024.
7. BIER, D.; et al. Identificação por espectrometria de massa MALDI-TOF de Salmonella spp. e Escherichia coli isolados de carcaças bovinas. **Pesquisa veterinária brasileira**. (2017). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/4GT8STvc9cVLKxmMjqpnZZy/#>. Acesso em: 16 jun. 2024.
8. BITTENCOURT, A. A.; et al. Resistência cruzada antimicrobiana entre isolados clínicos de Pseudomonas aeruginosas recuperadas de trato respiratório inferior - smart brasil 2018 - 2021. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**. (2023). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S141386702300137X>. Acesso em: 22 jun. 2024.
9. BRCAST. Tabela de pontos de corte do BrCast. **Comitê de Sensibilidade de Testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos**. (2023). Disponível em:

- <https://brcast.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Tabela-pontos-de-corte-BrCAST-15-03-2023.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2024.
10. BRIXNER, B.; RENNEN, J. D. P.; KRUMMENAUER, E. C. Contaminação ambiental da UTI pediátrica: fator de risco para a ocorrência de infecções oportunistas?. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**. (2016). Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5704/570463797005.pdf>. Acesso em: 02 ago 2024.
 11. CASTILHO, P. F. D.; et al. Desafios e alternativas promissoras na luta contra resistência antimicrobiana. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**. (2024). Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/15237>. Acesso: 20 jul. 2024.
 12. CHÁVEZ-JACOBO, V. M. A. Batalha contra as superbactérias: sem antimicrobianos, sem ESCAPE. **Revista Especializada em Ciências Químicas Biológicas**. (2020). Disponível em: <https://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v23/1405-888X-tip-23-e20200202.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2023.
 13. COSTA, K. G.; et al. Transmissão de *Acinetobacter baumannii* resistente em uma unidade de terapia intensiva: abordagem do ambiente e da higiene das mãos através de um modelo matemático determinístico. (2010). **Repositório Institucional FioCruz**. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/24216>. Acesso em: 04 jan. 2023.
 14. DOLL, M; STEVENS, M; BEARMAN, G; Environmental cleaning and disinfection of patient areas. **International journal of infectious diseases**. (2018). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971217302709>. Acesso em: 25 jul. 2024.
 15. DRESCH, F.; et al. Contaminação de superfícies localizadas em unidades de terapia intensiva e salas de cirurgia: uma revisão sistemática da literatura. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**. (2018). Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5704/570463735005/html/>. Acesso em: 12 jul. 2024.
 16. ESPÍNDOLA, M. C. M.; et al. Perfil bacteriano das superfícies e equipamentos da Unidade de Terapia Intensiva de um Hospital Universitário. **Research, Society and Development**. (2021). Disponível em: <file:///C:/Users/55779/Downloads/18342-Article-228415-1-10-20210731.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.
 17. GOMES, G. M. B.; et al. Research of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* in stethoscopes and cellular devices of health professionals in a private hospital of Anápolis – Goiás and its antimicrobial sensitivity profile. **Research, Society and Development**. (2023). Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41387>. Acesso em: 21 jul. 2024.
 18. IGLESIAS, J. O. Comprendiendo la resistencia a antibióticos. **Revista de investigación y educación en ciencias de la salud**. (2019). Disponível em: <https://www.riecs.es/index.php/riecs/article/view/164>. Acesso em: 16 jul. 2024.
 19. KHARABA, A.; et al. Incidence, outcomes, and predictors of *Acinetobacter* infection in Saudi Arabian critical care units. **National Library of Medicine**.

- (2021). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34508982/>. Acesso em: 03 ago 2024.
20. KIM, S.; et al. Antimicrobial activity of LysSS, a novel phage endolysin, against *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*. **Journal of Global Antimicrobial Resistance**. (2020). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213716520300060>. Acesso em: 03 jul. 2024.
21. KURIHARA, M. N. L.; et al. Multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* outbreaks: a global problem in healthcare settings. **Revista Brasileira da Sociedade de Medicina Tropical**. (2020). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/3Pbd9jwMkyrt9jSZNThsHyz/>. Acesso em: 01 mar. 2024.
22. LIMA, A. V. A.; et al. Occurrence and Diversity of Intra and interhospital Drug-Resistant and Biofilm-Forming *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*. **Microbial Drug Resistance**. (2020). Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/mdr.2019.0214>. Acesso: 25 jul. 2024.
23. LIMA, L. K. O. L.; et al. Avaliação da contaminação por *Acinetobacter* spp. em uma unidade de terapia intensiva. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**. (2019). Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5704/570464224009/570464224009.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.
24. LIMA, M. L. X. D. **Uma revisão da literatura sobre *Pseudomonas aeruginosa*: fatores de virulência e resistência bacteriana**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso em Farmácia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/48502/1/TCC%20Maria%20Leite%20ADcia%20-%20VERS%C3%83O%20FINAL.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.
25. LUPO, A.; et al. Antimicrobial resistance in *Acinetobacter* spp. and *Pseudomonas* spp. **Microbiology spectrum**. (2018). Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/pdf/10.1128/microbiolspec.arba-0007-2017>. Acesso em: 25 jul. 2024.
26. MAHL, S.; ROSSI, E. M. Susceptibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de colchões hospitalares. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. (2017). Disponível em: <https://www.rbac.org.br/artigos/susceptibilidade-antimicrobiana-de-bacterias-isoladas-de-colchoes-hospitalares/>. Acesso em: 18 jul. 2024.
27. MERCHANT, S.; et al. Risk factors for *Pseudomonas aeruginosa* infections in AsiaPacific and consequences of inappropriate initial antimicrobial therapy: A systematic literature review and meta-analysis. **Journal of global antimicrobial resistance**. (2018). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29454906/>. Acesso em: 25 jul. 2024.
28. NAZLI, E.; ZER, Y.; EKSI, F. In vitro efficacy of various antibiotic combinations against *Pseudomonas aeruginosa* isolates. **Journal Int. Med. Res**. (2015). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25547417/>. Acesso em: 28 jul. 2024.

29. OLIVEIRA, E. S. de.; et al. Uso de desinfetantes no ambiente hospitalar para controle de microrganismos. **Revista saúde multidisciplinar.** (2017). Disponível em:
<https://fampfaculdade.com.br/wp-content/uploads/2020/09/Art.-19-USO-DE-DESINFETANTES-NO-AMBIENTE-HOSPITALAR-PARA-CONTROLE-DE-MICRORGANISMOS.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2023.
30. PADIYARA, P.; INOUE, H.; SPRENGER, M. Global Governance Mechanisms to Address Antimicrobial Resistance. **Infect Dis Auckl.** (2018). Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29686487/>. Acesso em: 23 jul. 2024.
31. PANG, Zheng et al. Antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: mechanisms and alternative therapeutic strategies. **Biotechnology advances** (2019). Disponível em
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073497501830197>. Acesso em: 04 ago. 2024.
32. PATEL, R. Maldi-TOF MS for the diagnosis of infectious diseases. **Clinical Chemistry.** (2015). Disponível em:
<https://academic.oup.com/clinchem/article/61/1/100/5611480?login=false>. Acesso em: 30 jun. 2024.
33. PESSÔA, J. M. D. S; Avaliação dos fatores associados a infecções por *Acinetobacter baumannii* em pacientes imunodeprimidos em unidade de terapia intensiva. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218,** (2022). Disponível em:
<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1172>. Acesso em: 20 jul. 2024.
34. PICOLLO, M.; et al. *Pseudomonas putida* bacteremia in pediatric patients: A case series study Bacteriemia por *Pseudomonas putida* en niños: serie de casos. **Enfermedades infecciosas y microbiología clínica.** (2023). Disponível em:
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2529993X2200168X?casa_token=sFrr0jX6IN4AAAAA:hdaXtz2so8rdQxJ93errDhL81hGJaC4M_qyge2Wa-G3TyWekr_GjCF4XVpIhBr9XDoG7L79c2g. Acesso em: 05 ago 2024.
35. QUEIROZ, Y. M.; et al. Mecanismo de resistência da bactéria *Acinetobacter Baumannii* e suas implicações no controle das infecções hospitalares. **Rev. bras. anal. clin,** (2022). Disponível em:
https://www.rbac.org.br/wp-content/uploads/2022/09/RBAC-vol-54-1-2022_artigo05.pdf. Acesso em: 25 jul. 2024.
36. ROYER, S. et al. Spread of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* clones in patients with ventilator-associated pneumonia in an adult intensive care unit at a university hospital. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases.** (2015). Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/bjid/a/fd6fMw5NKqmcFLkJPpkjHnw/?lang=en#>. Acesso em: 25 jul. 2024.
37. RUSSOTTO, V.; et al. Bacterial contamination of inanimate surfaces and equipment in the intensive care unit. **Journal of Intensive Care.** (2015). Disponível em:
<https://jintensivecare.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40560-015-0120-5>. Acesso em: 22 jun. 2024.

38. SANTANA, S. I. L.; PEREIRA, A. L. **Caracterização molecular de bacilos Gram negativos resistentes a carbapenem isolados de amostras de água residual de ambiente hospitalar.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Farmácia), Universidade de Brasília, 2019. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/24215>. Acesso em: 02 mar. 2024.
39. SILVA, F. M. F. D.; SILVA, M. V. da. Eficácia dos planos de higienização em período de COVID-19: um estudo em instituições de ensino. **Repositório Científico do Instituto Politécnico do Porto.** (2021). Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/19790>. Acesso em: 02 jan. 2024.
40. SINGH, P.; MONTANO, A. BOSTICK, A. Rapid severe sepsis from *Pseudomonas fluorescens/putida* bacteremia due to skin and soft tissue infection – A case report. **Annals of Medicine and Surgery.** (2021). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2049080121007950>. Acesso em 03 ago 2024.
41. SOARES, C. I. P.; CHAMBEL, L. M. M. Identificação e diferenciação de *Pseudomonas aeruginosa* na água, superfícies e equipamentos de piscinas. **Repositório da Universidade de Lisboa.** (2018). Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/35575>. Acesso em: 04 jul. 2024.
42. STINGHEL, M. L.; et al. Infecção do trato urinário: estudo de sensibilidade e resistência bacteriana em pacientes internados. **Revista de Medicina.** (2022). Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/171057/180021>. Acesso em: 02 mai. 2024.
43. STRAZZULLA, A.; et al. Characteristics of *Pseudomonas aeruginosa* infection in intensive care unit before (2007–2010) and after (2011–2014) the beginning of an antimicrobial stewardship program. **Antimicrobial, Stewardship and Healthcare Epidemiology.** (2024). Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/antimicrobial-stewardship-and-health-care-epidemiology/article/characteristics-of-pseudomonas-aeruginosa-infection-in-intensive-care-unit-before-20072010-and-after-20112014-the-beginning-of-an-antimicrobial-stewardship-program/DA204DFED2C954373307DBDF5DAFD3AD>. Acesso em: 02 ago 2024.
44. VÁSQUEZ-LÓPEZ, R. et al. Acinetobacter baumannii resistance: a real challenge for clinicians. **Antibiotics,** 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-6382/9/4/205>. Acesso em: 13 jul. 2024.
45. YUSUKE, Y.; et al. *Pseudomonas putida* bacteremia in adult patients: five case reports and a review of the literature. **Journal of Infection and Chemotherapy.** (2011). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1341321X11705293>. Acesso em: 01 ago 2024.

APÊNDICES - DISPENSA DA ANÁLISE ÉTICA

Despacho—IGESDF/DP/DIEP/GERPE/NAPES À Unidade de Terapia Intensiva,

Assunto: Projeto de Pesquisa

Prezados,

Brasília, 10 de novembro de 2023.

Governo do Distrito Federal

Instituto de Gestão Estratégica de Saúde do Distrito Federal Gerência de Pesquisa

Núcleo de Apoio ao Pesquisador

Considerando a resolução de No 466, de 12 de Dezembro de 2012 que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Considerando a resolução CNS N.o 510 de 07 de Abril de 2016 que determina diretrizes éticas específicas para as ciências humanas e sociais.

Considerando a resolução 196/96 – item VII, que diz que "toda pesquisa envolvendo seres humanos deve ser submetida à apreciação de um Comitê de ética em Pesquisa (CEP)", de forma que, caso receba sua aprovação, possa ser iniciada.

Informamos que o Projeto de Pesquisa intitulado "*PERSISTÊNCIA DE PSEUDOMONAS AERUGINOSA E ACINETOBACTER BAUMANNII COMPLEXO NOS LEITOS DE UTI EM HOSPITAIS DE BRASÍLIA-DF APÓS A HIGIENIZAÇÃO TERMINAL*", foi aprovado pelo Conselho Científico do IGESDF e anuído pela Diretoria de Inovação, Ensino e Pesquisa.

Conforme análise este Projeto de Pesquisa não envolverá seres humanos, sendo assim, não é necessário a apreciação do SISTEMA CEP/CONEP pois existem protocolos que são dispensados de análise ética.

Atenciosamente,

Yara Balbino

Chefe do Núcleo de Apoio ao Pesquisador

Gerência de Pesquisa

Diretoria de Inovação, Ensino e Pesquisa.