

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA EM ÁREA PROFISSIONAL DA SAÚDE
MEDICINA VETERINÁRIA
ÊNFASE EM CLÍNICA CIRÚRGICA DE PEQUENOS ANIMAIS

Natasha Medeiros Siqueira

**IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SENSIBILIDADE DE MICRORGANISMOS
ISOLADOS EM AMBIENTE CIRURGICO DE HOSPITAL VETERINÁRIO**

Santa Maria, RS
2023

Natasha Medeiros Siqueira

**IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SENSIBILIDADE DE MICRORGANISMOS
ISOLADOS EM AMBIENTE CIRURGICO DE HOSPITAL VETERINÁRIO**

Monografia apresentada ao Programa de Residência em Área Profissional da Saúde – Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Especialista em Medicina Veterinária – Ênfase em Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais.**

Orientador: Prof. Dr. Daniel Curvello de Mendonça Müller

Santa Maria, RS
2023

Natasha Medeiros Siqueira

**IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SENSIBILIDADE DE MICRORGANISMOS
ISOLADOS EM AMBIENTE CIRURGICO DE HOSPITAL VETERINÁRIO**

Monografia apresentada ao Programa de Residência em Área Profissional da Saúde – Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Especialista em Medicina Veterinária – Ênfase em Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais**.

Aprovada em 15 de março de 2023

Daniel Curvello de Mendonça Müller, Dr (UFSM)
(Presidente/ Orientador)

Juliana Felipetto Cargnelutti, Dra. (UFSM)
(Coorientadora)

Saulo Tadeu Lemos Pinto Filho, Dr (UFSM)
(videoconferência)

Rainer da Silva Reinstein, Me (UFSM)
(videoconferência)

Santa Maria, RS
2023

Este trabalho é dedicado a todos os pacientes que me permitiram evoluir durante minha trajetória, vocês são únicos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais por sempre me apoiarem e me permitirem ir cada vez mais longe, ao meu irmão por estar ao meu lado, vocês são minha base.

Agradeço ao professor Daniel por aceitar passar por mais essa etapa comigo, por todo amparo durante os anos que estive na UFSM.

À professora Juliana por abraçar minha ideia e me ajudar a fazer funcionar, sem você não haveria projeto.

À toda equipe do HVU por terem me acolhido durante todos os anos de graduação e residência. Em especial aos funcionários Maicon Pinheiro e Graciane que foram essenciais durante minha residência, muito obrigada por todos os ensinamentos e todo o amparo, devo a vocês a pessoa e profissional que sou hoje, vocês são meus exemplos.

Muito obrigada a todos os meus colegas de residência que compartilharam esses anos comigo, em especial a Valquíria, obrigada por me ouvir e me apoiar em todos os momentos que precisei.

Agradeço à todos os pacientes que cruzaram meu caminho e me permitiram aprender tratando suas dores.

E por fim, muito obrigada a Universidade Federal de Santa Maria que me acolheu durante toda minha graduação e residência, e me transformou na profissional que sou hoje.

RESUMO

IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SENSIBILIDADE DE MICRORGANISMOS ISOLADOS EM AMBIENTE CIRURGICO DE HOSPITAL VETERINÁRIO

AUTOR: Natasha Medeiros Siqueira
ORIENTADOR: Daniel Curvello de Mendonça Müller

Infecções hospitalares são importantes problemas de saúde pública e se tornam ainda mais sérias quando envolvem patógenos multirresistentes. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a contaminação ambiental e respectiva sensibilidade antimicrobiana em um hospital veterinário. Para isso, foi realizada a coleta de suabes de 5 boxes da internação de cães (IC), 5 boxes da internação de gatos (IG), 5 boxes da unidade de tratamento intensivo (UTI), e 3 mesas cirúrgicas do bloco cirúrgico (BC) antes e após a realização de um processo de desinfecção hospitalar. Além disso, foi realizada a coleta de suabes de locais específicos do bloco cirúrgico (mesas de instrumentais, foco cirúrgico, circuito de bain, baraca, incubadora e mesa de recuperação pós-operatória). As amostras de suabe foram submetidas à cultura bacteriana, identificação fenotípica dos microrganismos e avaliação do perfil de sensibilidade de bactérias. Foram isoladas bactérias multirresistentes a antibióticos (MDR) de todos os locais de coleta, sendo *Staphylococcus coagulase negativa* (CoNS), a bactéria mais frequente, representando 45% dos microrganismos isolados. Além disso, foram isolados microrganismos MRD de importância nosocomial como *Pseudomonas* sp. e *Enterobacter* sp., isoladas antes da desinfecção na IG e IC, respectivamente, e *Enterococcus* sp isolada na IG após a desinfecção, o que demonstra a presença de microrganismos após a desinfecção, porém com alteração do perfil de isolamento. Os resultados observados demonstram a importância da implementação de medidas de biossegurança adequadas para proteção da saúde animal e humana.

Palavras – chave: Bactérias multirresistentes. Infecção hospitalar. Infecção nosocomial. Sensibilidade antimicrobiana.

ABSTRACT

IDENTIFICATION AND SENSITIVITY PROFILE OF ISOLATED MICROORGANISMS IN SURGICAL ENVIRONMENT OF VETERINARY HOSPITAL

AUTHOR: Natasha Medeiros Siqueira
ADVISOR: Daniel Curvello de Mendonça Müller

Hospital infections are major public health problems and become even more severe when they involve multidrug-resistant pathogens. Thus, the present study aimed to evaluate environmental contamination and respective antimicrobial sensitivity in a veterinary hospital. For this, swabs were collected from five dog hospitalization (IC) boxes, five cat hospitalization (IG) boxes, five intensive care unit (UTI) boxes, and three surgical tables in the operating room from the surgical ward (BC) before and after performing a process of hospital disinfection. In addition, swabs were collected from specific sites of the surgical ward (instrument tables, surgical focus, Bain circuit, Baraka, incubator, and postoperative recovery table). The swab samples were submitted to bacterial culture, phenotypic identification of microorganisms, and evaluation of the sensitivity profile of bacteria. Multidrug-resistant (MRD) bacteria were isolated from all collection sites, with coagulase-negative staphylococci (CoNS) being the most frequent bacterium, representing 45% of the microorganisms isolated. Moreover, MRD microorganisms of nosocomial importance were isolated, such as *Pseudomonas* sp. and *Enterobacter* sp., isolated before disinfection in IG and IC, respectively, and *Enterococcus* sp. isolated in IG after disinfection, which demonstrates the presence of microorganisms after disinfection, but with altered isolation profile. The observed results demonstrate the importance of implementing appropriate biosecurity measures to protect animal and human health.

Keywords: Multidrug-resistant bacteria. Hospital infection. Nosocomial infection. Antimicrobial sensitivity.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	MANUSCRITO	10
3	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

As infecções hospitalares (IH) são problemas de grande relevância para saúde pública, e se tornam ainda mais preocupantes quando envolvem patógenos multirresistentes (MDR) (GARCIA et al., 2013). Um estudo que avaliou 1951 cães e gatos internados em unidades de terapia intensiva de hospitais universitários de referência nos Estados Unidos, relatou que, desses animais, 16,3% dos cães e 12% dos gatos apresentaram IH. As IH foram associadas a fatores de risco como internações longas, utilização de catéter urinário, realização de procedimentos cirúrgicos e utilização de antimicrobianos (RUPLE-CZERNIAK et al., 2013). Em outro estudo, realizado com 38 hospitais veterinários universitários de instituições credenciadas a American Veterinary Medical Association (AVMA), observou-se que 82% dos hospitais relataram ao menos um surto de infecção nosocomial nos últimos cinco anos. Cinquenta e oito por cento restringiram a internação de pacientes para ajudar no controle e 32% fecharam o setor afetado para controlar a propagação da doença (BENEDICT et al., 2008).

Devido ao seu contato próximo com humanos, cães e gatos podem servir como fonte de infecção humana por microrganismos MDR, tornando-se um problema de saúde pública (MARCO-FUERTES et al., 2022). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2022), a resistência antimicrobiana está entre as dez principais ameaças globais à saúde, ela representa um problema de saúde pública e socioeconômico de longo alcance, pois a medicina moderna depende de medicamentos antimicrobianos eficazes para seu correto funcionamento. Murray e colaboradores (2022) estimaram que em 2019 ocorreram 4,95 milhões de mortes humanas associadas a bactérias MDR no mundo.

É responsabilidade das equipes hospitalares, incluindo as equipes médico-veterinárias, manter um controle eficaz das IH. Por essa razão, é necessário desenvolver protocolos de biossegurança que otimizem o atendimento aos pacientes, minimizem o risco de infecções nosocomiais e, vizem também, proteger funcionários e clientes da exposição à agentes infecciosos e doenças zoonóticas. Componentes críticos para a inclusão nos protocolos de biossegurança são a lavagem correta das mãos, utilização de equipamento de proteção pessoal (EPI) e limpeza e desinfecção de superfícies e ambiente, esse último processo deve ser conhecido por todos os componentes da equipe e deve-se designar um responsável pela limpeza e desinfecção de cada superfície e equipamento. É importante que os protocolos sejam pensados de maneira a reduzir o risco de infecção hospitalar dos pacientes assim como otimizar o seu atendimento (BYERS, 2020).

Os dados obtidos por meio da realização de cultivos de vigilância epidemiológica, para

conhecimento do perfil de sensibilidade antimicrobiana dos microrganismos isolados em unidades ou centros de saúde, podem ser utilizados como ferramentas no controle de infecções nosocomiais (CANO, et al, 2008).

Nesse contexto, esta monografia buscou avaliar a contaminação ambiental dos setores de internação e bloco cirúrgico de rotina de um hospital veterinário, bem como investigar a sensibilidade antimicrobiana das bactérias isoladas e a eficácia dos procedimentos de desinfecção rotineiramente realizados no local.

2 MANUSCRITO

Os resultados deste trabalho encontram-se na forma de manuscrito, estruturado de acordo com o periódico Ciência Rural – ISSN: 1678-4596. Os itens Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão e Referências, encontram-se no próprio artigo. As normas da revista podem ser conferidas no site: <https://scielo.br/journal/cr/about/#instructions>.

1 perfil de isolamento. Os resultados observados demonstram a importância da implementação
2 de medidas de biossegurança adequadas para proteção da saúde animal e humana.

3 **Palavras-chave:** Bactérias multirresistentes. Infecção hospitalar. Infecção nosocomial.
4 Resistência antimicrobiana.

5

6 **ABSTRACT**

7 Hospital infections are major public health problems and become even more severe when they
8 involve multidrug-resistant pathogens. Thus, the present study aimed to evaluate environmental
9 contamination and respective antimicrobial sensitivity in a veterinary hospital. For this, swabs
10 were collected from five dog hospitalization (IC) boxes, five cat hospitalization (IG) boxes, five
11 intensive care unit (UTI) boxes, and three surgical tables in the operating room from the surgical
12 ward (BC) before and after performing a process of hospital disinfection. In addition, swabs
13 were collected from specific sites of the surgical ward (instrument tables, surgical focus, Bain
14 circuit, Baraka, incubator, and postoperative recovery table). The swab samples were submitted
15 to bacterial culture, phenotypic identification of microorganisms, and evaluation of the
16 sensitivity profile of bacteria. Multidrug-resistant (MRD) bacteria were isolated from all
17 collection sites, with coagulase-negative staphylococci (CoNS) being the most frequent
18 bacterium, representing 45% of the microorganisms isolated. Moreover, MRD microorganisms
19 of nosocomial importance were isolated, such as *Pseudomonas* sp. and *Enterobacter* sp.,
20 isolated before disinfection in IG and IC, respectively, and *Enterococcus* sp. isolated in IG after
21 disinfection, which demonstrates the presence of microorganisms after disinfection, but with
22 altered isolation profile. The observed results demonstrate the importance of implementing
23 appropriate biosecurity measures to protect animal and human health.

24 **Keywords:** multidrug resistance bactéria. Hospital infection. Nosocomial infection.
25 Antimicrobial resistance.

1 **INTRODUÇÃO**

2 Infecções hospitalares (IH) são aquelas adquiridas em locais de assistência à saúde, em
3 decorrência da permanência do paciente no local ou de procedimentos realizados, podendo se
4 manifestar durante a internação ou após a alta (BRASIL, 1998). As IH são problemas graves
5 em saúde pública e se tornam ainda mais sérias quando envolvem patógenos multirresistentes.
6 Minimizar a sua ocorrência é importante, e a identificação desses microrganismos pode ser
7 utilizada como indicativo de qualidade e segurança da assistência hospitalar (GARCIA et al.,
8 2013).

9 A transmissão dos patógenos pode ocorrer por via endógena, ou seja, pela microbiota do
10 próprio paciente, ou de maneira exógena, incluindo veículos como mãos, fluídos corpóreos e
11 materiais contaminados (VERWILGHEN & SINGH, 2015). Os principais fatores que
12 influenciam nas infecções nosocomiais são inerentes ao paciente, como alterações no sistema
13 imunológico, além de fatores externos como a realização de procedimentos médicos, uso
14 incorreto de antimicrobianos e falhas nos procedimentos de controle de infecções (GARCIA et
15 al., 2013).

16 A prevenção e controle das IH envolve o cumprimento das normas de proteção por
17 toda a equipe, incluindo a lavagem de mãos e utilização de equipamentos de proteção
18 individual, principalmente luvas, que devem ser trocadas de um paciente para outro (BYERS,
19 2020). Com relação às infecções do sítio cirúrgico (ISC) os fatores exógenos são os maiores
20 desafios, pois envolvem a equipe cirúrgica, o ambiente, o material e instrumentais utilizados
21 (VERWILGHEN & SINGH, 2015).

22 As medidas de prevenção incluem a preparação adequada das instalações,
23 equipamentos e local cirúrgico, além do preparo da equipe (VERWILGHEN & SINGH, 2015).
24 Procedimentos básicos, como a assepsia cirúrgica do paciente, podem evitar a contaminação,

1 porém muitas vezes não são realizadas de forma sistemática no ambiente hospitalar
2 (VERWILGHEN & SINGH, 2015).

3 Todos os esforços do médico veterinário para prevenção e tratamento de enfermidades
4 são comprometidos quando o paciente é exposto a patógenos infecciosos (STULL et al., 2018).
5 Casos de IH têm sido relatados em medicina veterinária (BENEDICT et al., 2008; WEESE &
6 STULL, 2013) e com a crescente complexidade dos cuidados veterinários, incluindo a prática
7 de tratamentos intensivos, utilização de agendas oncolíticos e implantes cirúrgicos, sua
8 frequência tende a aumentar (STULL & WEESE, 2015).

9 Além disso, com o aumento da frequência de isolamento de microrganismo
10 multirresistentes (MDR) aos antimicrobianos, é imprescindível o desenvolvimento de
11 protocolos de prevenção e controle de infecções, visando beneficiar a saúde dos pacientes e
12 também dos funcionários, bem como gerar impactos positivos indiretos ambientais e
13 financeiros (STULL et al., 2018). Sendo assim, faz-se necessária abordagem multifacetada,
14 incluindo o uso prudente de antimicrobianos e melhorias nas práticas de controle de infecção
15 (STULL & WEESE, 2015).

16 Diversos estudos demonstram a relevância de realizar cultivos de vigilância
17 epidemiológica para conhecer o perfil de sensibilidade de microrganismos isolados de unidades
18 ou centros de saúde, e esses dados podem ser utilizados como ferramentas no controle de
19 infecções nosocomiais (CANO et al., 2008).

20 É responsabilidade dos profissionais da saúde, incluindo médicos veterinários, ajudar
21 a reduzir as infecções nosocomiais dentro do seu local de trabalho (BYERS, 2020). Assim, o
22 objetivo dessa pesquisa foi avaliar a contaminação ambiental dos setores de internação e bloco
23 cirúrgico de rotina de um hospital veterinário, bem como investigar a sensibilidade
24 antimicrobiana das bactérias isoladas e a eficácia dos procedimentos de desinfecção

1 rotineiramente realizados no local. Destaca-se tratar-se de locais críticos, onde há necessidade
2 urgente de ausência de contaminação.

3

4 **MATERIAL E METODOS**

5 O Hospital Veterinário Universitário (HVU) utilizado para essa pesquisa, é um
6 hospital escola, que realiza aproximadamente 12.000 atendimentos e 1.800 procedimentos
7 cirúrgicos por ano. Atende diversas espécies e é dividido em setor de atendimentos de pequenos
8 animais, setor de biungulados e setor de equinos. Foi foco da pesquisa o setor de pequenos
9 animais, composto por ambulatórios, internação de cães (IC), internação de gatos (IG), unidade
10 de tratamento intensivo (UTI), sala de emergência, sala de curativos e bloco cirúrgico para as
11 cirurgias de rotina (BC). Esse último, conta com três salas equipadas para realização de
12 cirurgias de rotina (BC). Esse último, conta com três salas equipadas para realização de
13 cirurgias simultâneas.

14 Foram realizadas coletas de amostras de suabes dos seguintes locais: IC, IG, UTI e
15 BC. As amostras foram coletadas de gaiolas dos três setores de internação e das mesas
16 cirúrgicas do BC. Selecionaram-se, aleatoriamente, cinco gaiolas de cada um dos setores, com
17 auxílio de luva estéril. Foi realizada fricção de um suabe em todas as superfícies internas de
18 cada gaiola selecionada da IG. Em seguida, este suabe foi acondicionado em tubo contendo
19 meio Stuart até a análise microbiológica. Após, o procedimento foi repetido em cinco gaiolas
20 da IC e UTI e nas superfícies superior e interna das três mesas de cirurgia do BC. Todas as
21 coletas ocorreram após troca de luvas, evitando a contaminação cruzada.

22 Inicialmente, foi realizada a coleta de amostras (*pool*) de cinco baias de cada um dos
23 três setores (IC, IG e UTI) e de três mesas cirúrgicas presentes no bloco cirúrgico, totalizando
24 quatro amostras. Amostras desses mesmos locais foram coletadas novamente após,
25 aproximadamente, 72 horas da realização de desinfecção hospitalar utilizando cloreto de

1 benzalcônio 20%, antes das superfícies serem novamente utilizadas pelos pacientes. A
2 desinfecção consistiu em uma limpeza mecânica das superfícies, seguida da aplicação de
3 cloreto de benzalcônio 20%, que não foi removido. A terceira coleta ocorreu 26 dias após as
4 duas primeiras, realizada com suabes individuais dentro do bloco cirúrgico, sem relação direta
5 com a realização da desinfecção. Para isso, foram selecionados locais nos quais os pacientes
6 possuem maior contato e/ou chances de contaminação, como equipamentos da sala de
7 recuperação pós-operatória (mesa de recuperação pós-operatória e incubadora), e das duas salas
8 cirúrgicas mais utilizadas (foco cirúrgico, mesa de instrumentais, sistema de Bain e sistema
9 Baraka), totalizando 10 amostras aleatórias, porém com importância clínica.

10 Os suabes foram armazenados em meio Stuart e submetidos imediatamente à cultura
11 microbiológica utilizando ágar enriquecido com 5% de sangue de carneiro (AS) e ágar
12 Macconkey (MC). Os microrganismos foram identificados de acordo com a morfologia e perfil
13 bioquímico (QUINN, 2013) e submetidos ao teste de sensibilidade aos antimicrobianos pelo
14 método de disco-difusão de Kirby-Bauer (CLSI), utilizando os seguintes antimicrobianos:
15 amicacina 30 µg, amoxicilina com ácido clavulânico 30µg, ampicilina 10µg, azitromicina
16 15µg, cefalexina 30µg, cefalotina 30µg, cefepime 30µg, ciprofloxacina 5µg, clindamicina
17 02µg, cloranfenicol 30 µg, doxiciclina 30 µg, enrofloxacina 5 µg, estreptomicina 300 µg,
18 florfenicol 30µg, gentamicina 10µg, imipenem 10µg, marbofloxacina 5µg, meropenem 10µg,
19 neomicina 30µg, norfloxacina 10µg, penicilina 10U, polimixina B 300µg, sulfazotrim 25µg e
20 tetraciclina 30µg. Os antimicrobianos testados em cada isolado foram escolhidos de acordo com
21 as resistências intrínsecas apresentadas pelos microrganismos. Os microrganismos foram
22 considerados multirresistentes (MDR) quando apresentaram resistência a três ou mais classes
23 de antimicrobianos, excluindo a resistência intrínseca (MAGIORAKOS et al., 2012).

24

25 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

1 Nas amostras coletadas antes da desinfecção foram isoladas bactérias de cinco gêneros
2 bacterianos, todas apresentando multirresistência aos antimicrobianos (Tabela 1). Nas amostras
3 da segunda coleta (após desinfecção) houve crescimento de três bactérias, das quais, apenas
4 uma apresentou perfil MDR, conforme exposto na Tabela 1. As amostras coletadas do bloco
5 cirúrgico apresentaram crescimento bacteriano nas mesas de instrumentais, sendo um dos
6 isolados (*Bacillus* sp.) considerado MDR.

7 Das 11 bactérias isoladas durante as três avaliações, cinco foram classificadas como
8 *Staphylococcus* coagulase negativa (CoNS), o que representa 45% dos microrganismos
9 encontrados. Esses dados corroboram com dados obtidos por Heilmann e colaboradores (2019),
10 os quais citam que apesar de serem parte normal da microbiota da pele e mucosa das pessoas e
11 dos animais, de acordo com as condições específicas do hospedeiro e dos fatores de virulência
12 do isolado, os CoNS têm capacidade de atuar como patógenos oportunistas. A capacidade de
13 formação de biofilmes, associada à grande variedade fenotípica e persistência intracelular do
14 microrganismo contribuem para o crescente significado clínico (BOGUT & MAGRYS, 2021).

15 Ademais, a presença de bactérias MDR nos locais de internação é preocupante, pois a
16 contaminação indireta via fômites é uma das principais fontes de infecção hospitalar. Além
17 disso, animais internados, normalmente, apresentam comprometimento do sistema
18 imunológico devido a sua condição de saúde, portanto, são mais susceptíveis a essas infecções
19 (BYERS, 2020).

20 Ágata e colaboradores (2012) montaram modelo matemático para avaliar a eficácia de
21 medidas de controle de infecção na propagação de microrganismos MDR. O estudo demonstrou
22 que melhorar a higiene das mãos e adesão às precauções de contato, como a utilização de luvas
23 e aventais para manipulação dos pacientes, pode reduzir em 8% a 10% a porcentagem de
24 pacientes infectados por organismos MDR, o que demonstra a importância de seguir as medidas
25 comumente recomendadas de biossegurança. O estudo também demonstrou que acrescentar a

1 utilização de antimicrobianos em 100% dos pacientes em um dia pode aumentar 8% a
2 prevalência de microrganismos MDR.

3 Na coleta realizada pré-desinfecção foi detectado na IC um isolado de *Enterococcus* sp.
4 com perfil MDR. Esses patógenos são importantes devido ao seu amplo espectro de resistência
5 intrínseca, tolerância à atividade bactericida de alguns antimicrobianos e grande capacidade de
6 adquirir resistência aos antibióticos disponíveis (GARCÍA-SOLACHE & RICE, 2019). Além
7 da resistência intrínseca a aminoglicosídeos, cefalosporinas, clindamicina e sulfazotrim
8 (GARCÍA-SOLACHE & RICE, 2019), o isolado demonstrou-se resistente a antibióticos
9 pertencentes as classes penicilinas, macrolídeos, tetraciclina e quinolonas de segunda e terceira
10 gerações, o que restringe ainda mais as terapias disponíveis. Esses microrganismos são capazes
11 de sobreviver em condições ambientais rigorosas e possuem características de virulência, como
12 capacidade de se ligar às células hospedeiras e materiais inertes, que permitem colonização e
13 infecção dos pacientes (GARCÍA-SOLACHE & RICE, 2019).

14 Na coleta realizada antes da desinfecção também foram identificados dois isolados de
15 *Pseudomonas* sp. na IG, ambos MDR. Na medicina humana, as *Pseudomonas* spp.,
16 principalmente *P. aeruginosa*, são consideradas importantes patógenos de infecções
17 nosocomiais e estão presentes na lista de prioridades da Organização Mundial da Saúde (OMS)
18 para pesquisa e desenvolvimento de novos antibióticos (CARRARA et al, 2017). De acordo
19 com o CLSI (2021), *P. aeruginosa* possui resistência intrínseca a alguns agentes
20 antimicrobianos, entre eles penicilina, ampicilina, amoxicilina com ácido clavulânico, e
21 doxiciclina. Feßler e colaboradores (2022) relataram a presença de *P. aeruginosa* apresentando
22 multirresistência a antimicrobianos de amostras isoladas de infecções de cães e gatos. A união
23 das resistências intrínsecas e adquiridas reduzem drasticamente as opções terapêuticas para
24 tratamento das infecções.

1 Na segunda coleta, realizada após a desinfecção utilizando cloreto de benzalcônio 20%,
2 apenas na unidade de internação de gatos (IG) foram detectados microrganismos, sendo eles
3 *Enterobacter* sp. MDR e dois isolados distintos de *Staphylococcus* coagulase negativa.

4 Devido à sua grande adaptabilidade, *Enterobacter* spp. é considerada importante
5 problema de saúde única, pois esses microrganismos estão envolvidos em infecções
6 nosocomiais, principalmente em unidades de tratamento intensivo. Procedimentos invasivos,
7 como cateterismo e intubação, representam a principal fonte de infecção em humanos (DAVIN-
8 REGLIN et al., 2019). Na veterinária há relatos da presença de *Enterobacter* spp. com perfil
9 MDR em ambientes de tratamento de animais de companhia. Kamathewatta e colaboradores
10 (2020), descrevem a presença de *Enterobacter homaechei* MDR em uma pia de lavagem de
11 mãos localizada na UTI de um hospital veterinário na Austrália.

12 Os isolados da segunda coleta (pós-desinfecção), demonstraram que a desinfecção
13 realizada obteve efetividade parcial. Houve crescimento bacteriano na internação de gatos, os
14 demais setores avaliados não apresentaram crescimento, o que demonstra a importância da
15 realização de desinfecções hospitalares para prevenção de infecções nosocomiais. A presença
16 de microrganismos com perfil MDR no gatil aponta a necessidade de avaliação do
17 procedimento de desinfecção para se identificar onde pode ser melhorado, seja na frequência,
18 material utilizado ou protocolo seguido. Entre os comportamentos biológicos relatados sobre a
19 família das *Enterobacteriaceae* um dos mais importantes é a capacidade de evadir da atividade
20 de agentes antibacterianos como antimicrobianos, desinfetantes e biocidas (DAVIN-REGLIN
21 et al., 2019), o que pode ter auxiliado na manutenção do isolado de *Enterobacter* sp. após a
22 desinfecção do gatil.

23 Um ponto a ser considerado é o tempo transcorrido entre a realização de desinfecção e
24 coleta do material, não foram encontrados estudos sobre o efeito residual do cloreto de
25 benzalcônio 20% sobre superfícies após 72 horas de aplicação. Apesar de não haver trânsito de

1 pessoas e presença de pacientes entre a desinfecção hospitalar e a coleta das amostras, não se
2 pode descartar a possibilidade de contaminação dos boxes durante o intervalo de tempo.

3 Kim e colaboradores (2018) relatam que a exposição de microrganismos a cloreto de
4 benzalcônio pode induzir alguns microrganismos a desenvolverem resistência à
5 antibacterianos, portanto, é necessária uma maior atenção na utilização desses agentes, realizar
6 acompanhamento por meio de cultivos de vigilância epidemiológica e avaliar a necessidade de
7 alteração do protocolo de realização da desinfecção ou troca de desinfetante.

8 As amostras do BC foram coletadas 30 dias após a desinfecção hospitalar, após o retorno
9 das atividades utilizando as superfícies. Nelas houve crescimento microbiológico a partir das
10 mesas de instrumentais cirúrgicos. Na primeira mesa foi isolado *Bacillus* sp. MDR, já na
11 segunda foram isolados *Bacillus* sp. e CoNS resistente apenas à ampicilina. O desenvolvimento
12 de infecções de sítio cirúrgico (ISC) é dinâmico e envolve vários fatores, dentre eles o paciente,
13 o procedimento, a infraestrutura e os profissionais de saúde atuantes. Por isso é necessária
14 abordagem multimodal para prevenir de maneira adequada sua ocorrência e isso requer a
15 participação de todos os envolvidos (VERWILGHEN & SINGH, 2015). O crescimento de
16 microrganismos das mesas cirúrgicas expõe a necessidade de maior atenção na limpeza e
17 desinfecção diária das mesmas, visto que o bloco cirúrgico é um local onde são realizados
18 procedimentos invasivos que tornam os pacientes mais suscetíveis a infecções
19 (VERWILGHEN & SINGH, 2015).

20 É importante ressaltar que por se tratar de um hospital escola há um grande trânsito de
21 pessoas pelas acomodações do hospital, entre elas estudantes, professores e técnicos
22 administrativos, ademais, o hospital conta também com uma alta rotatividade de pacientes e
23 elevada lotação da internação, o que dificulta a padronização dos procedimentos realizados.
24 Contudo, busca-se realizar todos os procedimentos como descritos na literatura para evitar
25 infecções nosocomiais e disseminação de microrganismos MDR.

1 Algumas limitações encontradas para o estudo foram a falta de padronização dos
2 procedimentos de limpeza e desinfecção, bem como o tempo transcorrido entre estes
3 procedimentos e a coleta das amostras, pois, ambos interferem na avaliação da eficácia do
4 desinfetante utilizado.

6 **CONCLUSÃO**

7 Microrganismos de importância nosocomial e com perfil de multirresistência aos
8 antimicrobianos são isolados de ambiente hospitalar veterinário. A desinfecção de rotina, com
9 cloreto de benzalcônio 20%, é capaz de reduzir a contaminação ambiental, embora possa falhar.
10 Protocolos especializados de higienização, desinfecção, biossegurança e biosseguridade são
11 fundamentais para evitar ou reduzir a infecção de pacientes e da equipe de saúde.

13 **AGRADECIMENTOS**

14 À “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior” (CAPES), Brasil – Código
15 Financeiro 001, pela utilização da sua biblioteca virtual.

17 **DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE**

18 Os autores declaram não haver conflito de interesses.

20 **CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES**

21 Todos os autores contribuíram igualmente para a concepção e redação do manuscrito.
22 Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.

24 **REFERENCIAS**

25 BENEDICT, K. M., et al. Characteristics of biosecurity and infection control programs at
26 veterinary teaching hospitals. **JAVMA**, v. 233, n. 5, 2008. Disponível em: <

- 1 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18764716/>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2023. Doi:
2 [10.2460/javma.233.5.767](https://doi.org/10.2460/javma.233.5.767)
- 3 BOGUT, A. MAGRYS, A. The road to success of coagulase-negative staphylococci: clinical
4 significance of small colony variants and their pathogenic role in persistent infections.
5 **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 40, p. 2249-2270,
6 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10096-021-04315-1>. Acesso
7 em: 3 de fevereiro de 2023. Doi: 10.1007/s10096-021-04315-1.
- 8 BRASIL. **Ministério da Saúde**. Gabinete do Ministro. Portaria nº 2616, de 12 de maio de
9 1998. Disponível em:
10 <https://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau/legis/gm/1998/prt2616_12_05_1998.html> Acesso em:
11 20 de janeiro de 2023.
- 12 BYERS, C. G. Biosecurity Measures in Clinical Practice. **Vet Clin Small Anim**, v. 50, p.
13 1277–1287, 2020. Disponível em:
14 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561620300619?via%3Dihub>>.
15 Acesso em 03 de fevereiro de 2023. doi: 10.1016/j.cvsm.2020.07.004.
- 16 CANO, M. E., et al. Cultivos de vigilancia epidemiológica de bacterias resistentes a los
17 antimicrobianos de interés nosocomial. **Enferm. Infecc. Microbiol. Clin.**, vol. 26, n. 4, p.
18 220-229, 2008. Disponível em:
19 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0213005X08726946?via%3Dihub>>.
20 Acesso em: 03 de fevereiro de 2023. doi: 10.1016/S0213-005X(08)72694-6.
- 21 CARRARA, E. E. T., et al. Discovery, research, and development of new antibiotics: the
22 WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. **The Lancet**, vol. 18, n. 3,
23 p. 318-327, 2017. Disponível em:
24 <[https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(17\)30753-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(17)30753-3/fulltext)>.
25 Acesso em: 02 de março de 2023. doi: 10.1016/ S1473-3099(17)30753-3.

- 1 CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, CLSI supplement
2 M100. **Clinical and Laboratory Standards Institute**, vol. 31, Wayne, PA, USA, 2021.
3 Disponível em: <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>. Acesso
4 em: 02 de março de 2023
- 5 DAVIN-REGLI, A., et al. Enterobacter spp.: Update on Taxonomy, Clinical Aspects, and
6 Emerging Antimicrobial Resistance. **Clin Microbiol Rev.** vol. 32, n. 4, 2019. Disponível em:
7 < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31315895/>>. Acesso em: 03 de março de 2023. doi:
8 10.1128/CMR.00002-19.
- 9 FEßLER, A. T., et al. Antimicrobial and Biocide Resistance among Canine and
10 Feline Enterococcus faecalis, Enterococcus faecium, Escherichia coli, Pseudomonas
11 aeruginosa, and Acinetobacter baumannii Isolates from Diagnostic Submissions. **Antibiotics**,
12 vol. 11, n. 2, 2022. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2079-6382/11/2/152>>. Acesso
13 em: 02 de fevereiro de 2023. doi: [10.3390/antibiotics11020152](https://doi.org/10.3390/antibiotics11020152).
- 14 GARCIA, L. M., et al. Perfil epidemiológico das infecções hospitalares por bactérias
15 multidroga-resistentes em um hospital no norte de Minas Gerais. **Rev. Epidemiol. Control.**
16 **Infect.**, vol. 3, n. 2, p. 45-49, 2013. Disponível em: <
17 <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/3235>>. Acesso em: 01 de
18 fevereiro de 2023. doi: <https://doi.org/10.17058/reci.v3i2.3235>
- 19 GARCÍA-SOLACHE, M., RICE L.B. The enterococcus: a model of adaptability to its
20 environment. Clin Microbiol Rev. vol.32, n. 2, 2019. Disponível em:
21 <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00058-18>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2023.
22 doi: [10.1128/CMR.00058-18](https://doi.org/10.1128/CMR.00058-18).
- 23 HEILMANN, C. et al. Are Coagulase-negative staphylococci virulent? **Clinical**
24 **Microbiology and Infection**, v. 25, p. 1071-1080, 2019. Disponível em: <
25

- 1 [743X%2818%2930739-0](#)>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2013. doi:
2 10.1016/j.cmi.2018.11.012.
- 3 Kamathewatta, K., Bushell, R., Rafa, F. et al. Colonization of a hand washing sink in a
4 veterinary hospital by an *Enterobacter hormaechei* strain carrying multiple resistances to high
5 importance antimicrobials. **Antimicrob Resist Infect Control**, vol 9, p.163, 2020. Disponível
6 em: <<https://aricjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13756-020-00828-0#citeas>>.
7 Acesso em: 03 de março de 2023. doi:/10.1186/s13756-020-00828-0
- 8 MAGIORAKOS, A-P. et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-
9 resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired
10 resistance. **Clin. Microbiol. Infect.**, v. 18, n. 3, p. 268 -281, 2013. Disponível em: <
11 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21793988/>>. Acesso em: 8 de fevereiro de 2023. doi:
12 [10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x).
- 13 QUINN, P.J.; CARTER, M.E.; MARKEY, B.K. et al. General procedures in microbiology.
14 **Clinical veterinary microbiology**. 2.ed. St Louis: Mosby, 2013. 920p.
- 15 STULL, J. W. et al. 2018 AAHA Infection Control, Prevention, and Biosecurity Guidelines.
16 **J. Am. Anim. Hosp. Assoc.**, v. 54, n. 6, p. 297-326, 2018. Disponível em:
17 <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30376377/>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2023. doi:
18 [10.5326/JAAHA-MS-6903](https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6903).
- 19 STULL, J. W., WEESE, J. S. Hospital-associated Infections in Small Animal Practice. **Vet**
20 **Clin. Small. Anim.**, v.45, p. 217–233, 2015. Disponível em:
21 <www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195561614001879?via%3Dihub> . Acesso em:
22 04 de fevereiro de 2023. doi: 10.1016/j.cvsm.2014.11.009.
- 23 VERWILGHEN, D., SINGH, A. Fighting Surgical Site Infections in Small Animals: Are We

- 1 Getting Anywhere? *Vet. Clin. Small. Anim.*, v.45, p. 243-276, 2015. Disponível em:
2 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S019556161400179X?via%3Dihub>>.
3 Acesso em: 4 de fevereiro de 2013. doi: 10.1016/Mj.cvsm.2014.11.001.
- 4 WEESE, J. S., STULL, J. Respiratory disease outbreak in a veterinary hospital associated
5 with canine parainfluenza virus infection. *Can. Vet. J.*, v. 54, n. 1, p. 79-82, 2013. Disponível
6 em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23814307/>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2023.
7

- 1 Tabela 1 – Resultados de cultura bacteriana e antibiograma das amostras provenientes das unidades de
 2 internação de cães, gatos, unidade de tratamento intensivo e mesas cirúrgicas pré e pós-desinfecção.

Local da Coleta	Pré-desinfecção		Pós-desinfecção	
	Microrganismos	Resistência	Microrganismos	Resistência
Internação de cães	<i>Enterococcus</i> sp.	MDR	SC 72h	-
	CoNS	MDR		
Internação de gatos	<i>Pseudomonas</i> sp.	MDR	<i>Enterobacter</i> sp.	MDR
	<i>Pseudomonas</i> sp.(2)	MDR	CoNS	R1; I2
			CoNS	R2; I1
UTI	CoNS	MDR	SC 72h	-
Mesas cirúrgicas	SC72h	-	SC 72h	-

- 3 CoNS – *Staphylococcus* coagulase negative; MDR – multirresistência a antibióticos R1 –
 4 Resistente a uma classe de antimicrobianos; R2 – Resistente a duas classes de antimicrobianos;
 5 I1 – Intermediário para uma classe de antimicrobianos; I2 – Intermediário para duas classes de
 6 antimicrobianos; SC 72h – Sem crescimento microbiológico em 72 horas.

3 CONCLUSÃO

Os resultados desta investigação demonstram que bactérias multirresistentes aos antibióticos estão presentes em ambiente hospitalar veterinário. Protocolos de desinfecção sistematizados são fundamentais para controlar a disseminação desses agentes e a ocorrência de infecções nosocomiais nos animais.

REFERÊNCIAS

BENEDICT, K. M., et al (2008). Characteristics of biosecurity and infection control programs at veterinary teaching hospitals. *JAVMA*, v. 233(5). Doi: [10.2460/javma.233.5.767](https://doi.org/10.2460/javma.233.5.767)

BYERS, C. G. (2020) Biosecurity Measures in Clinical Practice. *Vet Clin Small Anim*, 50,1277–1287. Doi: 10.1016/j.cvsm.2020.07.004.

CANO, M. E., et al. (2008) Cultivos de vigilancia epidemiológica de bacterias resistentes a los antimicrobianos de interés nosocomial. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clin.* 26(4), 220-229. doi: 10.1016/S0213-005X(08)72694-6.

MARCO-FUERTES, A., et al (2022). Antimicrobial Resistance in Companion Animals: A New Challenge for the One Health Approach in the European Union. *Vet. Sci.* 9(208). doi:10.3390/vetsci9050208

GARCIA, L. M., et al. (2013) Perfil epidemiológico das infecções hospitalares por bactérias multidrogarresistentes em um hospital no norte de Minas Gerais. *Rev. Epidemiol. Control. Infect.*, 3(2), p. 45-49. doi: [10.17058/reci.v3i2.3235](https://doi.org/10.17058/reci.v3i2.3235)

MURRAY, C. J., et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629-655. doi: 10.1016/ s0140-6736(21)02724-0.

OMS. Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report 2022. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

RUPLE-CZERNIAK, A., et al (2013). Using Syndromic Surveillance to Estimate Baseline Rates for Healthcare-Associated Infections in Critical Care Units of SmallAnimal Referral Hospitals. *J. Vet. Intern. Med.*, 27, 1392–1399. doi: doi.org/10.1111/jvim.12190.