



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE MEDICINA

LETÍCIA BARBOSA LIMA

**AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES INANIMADAS POR
BACILOS GRAM-NEGATIVOS EM UM HOSPITAL REGIONAL DO NORDESTE
DO BRASIL**

MOSSORÓ
2021

LETÍCIA BARBOSA LIMA

**AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES INANIMADAS POR
BACIOS GRAM-NEGATIVOS EM UM HOSPITAL REGIONAL DO NORDESTE
DO BRASIL**

Monografia a ser apresentada a Universidade Federal Rural do Semiárido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina.

Orientador: Prof. Dr. Caio Augusto Martins Aires

MOSSORÓ

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

L732a Lima, Letícia Barbosa.
Avaliação da contaminação de superfícies
inanimadas por Bacilos Gram-Negativos em um
hospital regional no Nordeste do Brasil / Letícia
Barbosa Lima. - 2021.
40 f. : il.

Orientador: Caio Augusto Martins Aires.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Medicina, 2021.

1. Contaminação. 2. Superfícies Hospitalares. 3.
IRAS. I. Aires, Caio Augusto Martins, orient. II.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

LETÍCIA BARBOSA LIMA

**AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES INANIMADAS POR
BACIOS GRAM-NEGATIVOS EM UM HOSPITAL REGIONAL DO NORDESTE
DO BRASIL**

Monografia a ser apresentada a Universidade Federal Rural do Semiárido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina.

Defendida em: ____ / ____ / ____

BANCADA EXAMINADORA

Caio Augusto Martins Aires, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Lana Lacerda de Lima, Profa. Me. (UFERSA)
Membro Examinador

Kalidyjamayra Oliveira Reis de Freitas (Membro externo)
Membro Examinador

*Aos meus quatro pilares: minha mãe, meu pai,
meu namorado e meu irmão.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que é a razão para eu estar aqui. Acredito que seus planos para mim, sejam muito maiores do que nem sequer imagino. Ele abriu meu caminho, me deu saúde, determinação e coragem para durante todos os meus anos de estudos. Ele me deu forças para ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo de todo esse caminho. Sem Ele, não conseguiria chegar aonde cheguei.

A minha mãe, Mônica, por sempre estar do meu lado, me apoiar, me guiar. É ela quem me dar forças quando o resto falha. Sempre com exemplos e palavras sábias. Ela é minha inspiração de mulher forte e guerreira. Sempre me instigou a estudar e buscar mais, nunca desistir. Ela sempre acreditou na minha capacidade, enquanto eu mesma duvidava. Se sou quem sou hoje, foi porque ela me criou assim.

A meu pai, Lucivan, que é, e sempre foi, meu mentor. Sempre cuidou de mim, proporcionando todo o aporte para minha formação educacional e pessoal. Ele sempre esteve lá, para me aconselhar e guiar nas horas difíceis. Inspiro-me nas suas histórias e batalhas diariamente. É meu exemplo de pessoa correta e trabalhadora. Por causa dele, estou onde estou na minha jornada.

A meu irmão, Leonardo, que, mesmo sendo mais novo, me ensina muito. Sempre meu cúmplice e companheiro, eu sei que posso contar com ele a qualquer momento, seja para conversar, desabafar ou só rir e debochar dos acontecimentos. É uma luz, quando tudo parece nublado.

A meu namorado, Thiago, que, mais do que ninguém, esteve do meu lado durante toda essa caminhada. É quem escuta, me aconselha e me dá apoio, meu porto-seguro. Ele sempre me ajuda com palavras e ações, me compreende. Com certeza, sem sua presença ao meu lado, esse trabalho não teria sido concluído e eu não seria metade da pessoa que sou hoje.

A meus avós, tios e primos que, mesmo distantes, sei que me amam e rezam por mim. Eu também amo e rezo por vocês.

Ao meu orientador e professor, Caio, por desempenhar tal função com dedicação e amizade. Sempre me guiou e aconselhou. Muitas vezes, foi mais que um orientador. Por toda essa trajetória, só tenho a agradecer.

A todos os meus amigos, que de fato contribuíram para a formação da pessoa que sou hoje, pela amizade incondicional e pelo apoio.

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

“Consagre ao Senhor

tudo o que você faz,

e os seus planos serão bem-sucedidos.”

Provérbios 16:3

RESUMO

Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) representam um grande problema de saúde pública no mundo e os principais agentes etiológicos associados a essas infecções são microrganismos também encontrados nas superfícies inanimadas hospitalares. Nesse sentido, compreender a dinâmica da contaminação bacteriana das superfícies hospitalares é essencial para os profissionais que atuam nestes serviços de saúde. Para isso, este trabalho se propôs a avaliar a contaminação de superfícies inanimadas por Bacilos Gram-Negativos (BGN) em um Hospital Regional do Nordeste brasileiro. Trata-se de um estudo do tipo observacional e transversal. Foram coletadas amostras em diferentes alas hospitalares do Hospital Regional Tarcísio Maia com auxílio de um *swab* estéril embebido em solução salina. As amostras foram semeadas em ágar MacConkey e incubadas em estufa por 48 horas. Os isolados bacterianos crescidos foram contados e identificados pelo Método de Coloração de Gram. Das 150 amostras coletadas, 71 não apresentaram nenhum tipo de crescimento microbiológico, 11 apresentaram crescimento de fungos filamentosos e 66 evidenciaram crescimento de Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Foram identificadas 132 colônias morfolologicamente distintas, sendo 55 identificadas como leveduras e 77 como BGN. Na avaliação das alas hospitalares, o Pronto Socorro Adulto e a Clínica Cirúrgica Ortopédica apresentaram maior quantidade de crescimento de BGN. Quanto as superfícies estudadas, as que se destacaram como as mais contaminadas foram torneiras, teclados de computador, colchões e camas. Os atuais resultados são suficientes para afirmar que as áreas hospitalares em que há maior fluxo de pessoas são as mais contaminadas e a contaminação se dá, sobretudo, em objetos com alta frequência de manipulação. Nesse sentido, é necessária uma atenção maior na desinfecção das superfícies inanimadas, no intuito de quebrar a cadeia de contaminação desses agentes etiológicos.

Palavras chaves: Contaminação; Superfícies Hospitalares; IRAS;

ABSTRACT

Healthcare-Related Infections (HAIs) represent a major public health problem worldwide and the main etiological agents associated with these infections are microorganisms also found on inanimate hospital surfaces. In this sense, understanding the bacterial contamination's dynamics of hospital surfaces is essential for professionals working in these health services. Therefore, this study aimed to evaluate the contamination of inanimate surfaces by Gram-Negative Bacilli (GNB) in a Regional Hospital in the Northeast of Brazil. This is an observational and cross-sectional study. Samples were collected from different hospital wards of Hospital Regional Tarcísio Maia using a sterile swab soaked in saline solution. Samples were streaked on MacConkey agar and incubated in an incubator for 48 hours. The bacterial isolates grown were counted and identified by the Gram stain method. Of the 150 samples collected, 71 showed no microbiological growth, 11 showed growth of filamentous fungi, and 66 showed growth of Colony Forming Units (CFU). 132 morphologically distinct colonies were identified, 55 of which were identified as yeast and 77 as GNB. In the evaluation of the hospital wards, the Adult Emergency Room and the Orthopedic Surgical Clinic showed the highest amount of GNB growth. As for the surfaces studied, the ones that stood out as the most contaminated were faucets, computer keyboards, mattresses, and beds. The present results are sufficient to affirm that hospital areas with a greater flow of people are the most contaminated, and that the contamination occurs, above all, on objects with a high frequency of manipulation. In this sense, it is necessary to pay more attention to the inanimate surfaces' disinfection to break the contamination's chain of these etiologic agents.

Keywords: Contamination; Hospital Surface; HAIs;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de diferenciação de bactérias Gram-negativas e Gram-positivas.....	17
Figura 2 – Representação da coleta das amostras e moldura de plástico	24
Figura 3 – Fluxograma do processamento das amostras	25
Figura 4 – Bacilos Gram-negativos submetidos pelo Método de Coloração de Gram vistos ao microscópico óptico.....	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Crescimento Microbiológico em ágar MacConkey.....	27
Gráfico 2 – Resultado da Coloração de Gram para as UFCs selecionadas.	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Achados por ala hospitalar.....	28
Tabela 2 – Achados por superfície inanimada.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BGN	Bacilos Gram-Negativos
CC	Centro Cirúrgico
CCBS	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
CCG	Clínica Cirúrgica Geral
CCIH	Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
CCO	Clínica Cirúrgica Ortopédica
CE	Ceará
CM	Clínica Médica
CP	Clínica Pediátrica
ITU	Infecção do Trato Urinário
LPS	Lipopolissacarídeos
ml	Mililitro
OMS	Organização Mundial da Saúde
PSA	Pronto Socorro Adulto
PSI	Pronto Socorro Infantil
UFC	Unidades Formadoras de Colônias
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semiárido
UPI	Unidade de Pacientes Infecciosos
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
WHO	World Health Organization

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
±	Mais ou menos
%	Porcentagem
®	Registrado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde.....	14
2.2 O Papel das Superfícies Inanimadas nas IRAS	15
2.3 Importância Clínica dos Bacilos Gram-Negativos	16
2.3.1 Características Gerais dos Bacilos Gram-Negativos	16
2.3.2 Enterobactérias	18
2.3.3 <i>Pseudomonas</i> spp.	19
2.3.3 <i>Acinetobacter</i> spp.	20
3 OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo geral.....	22
3.2 Objetivos específicos.....	22
4 MATERIAIS E MÉTODOS	23
4.1 Desenho do Estudo	23
4.2 População do Estudo	23
4.3 Área e Local do Estudo	23
4.4 Coleta das Amostras	23
4.5 Processamento das Amostras.....	25
4.6 Identificação e Conservação dos Isolados Bacterianos	25
4.6.1 Coloração de Gram.....	26
4.7 Análise dos Dados	26
5 RESULTADOS.....	27
6 DISCUSSÃO	31
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34

1 INTRODUÇÃO

As Infecções Relacionadas a Assistência à Saúde (IRAS) representam um sério problema de saúde pública mundial (WHO, 2014). Os principais agentes etiológicos dessas infecções são microrganismos também encontrados nas superfícies inanimadas hospitalares, cuja transmissão se dá por transmissão cruzada pelas mãos dos profissionais da saúde (DRESCH et al., 2018).

Dentre os principais microrganismos encontrados infectando superfícies hospitalares, os Bacilos Gram-Negativos (BGN) ganham importância clínica por terem alta taxa de resistência antimicrobiana. Assim, IRAS causadas por BGN tendem a ser um problema grave de saúde, com altos índices de morbimortalidade (FRAIMOW; NAHRA, 2013).

Nesse sentido, compreender a dinâmica da contaminação bacteriana das superfícies inanimadas do hospital é essencial para a equipe médica. Além disso, saber quais são as superfícies e as alas hospitalares mais contaminadas, é um forte instrumento para a instalação de medidas de limpeza mais rígidas, de modo a evitar a disseminação desses microrganismos.

Para isso, fez-se um estudo observacional e transversal, que se propôs a avaliar a contaminação de superfícies inanimadas por BGNs em um Hospital Regional do Nordeste do Brasil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde

Infecções Relacionadas a Assistência à Saúde (IRAS), também chamadas de infecções nosocomiais, são infecções que atingem pacientes hospitalizados, ou em outro ambiente de cuidado da saúde. Para ser definida como IRAS, a infecção não pode estar presente ou em incubação no momento da admissão, dessa forma, ela deve se manifestar no período entre 72 horas após a admissão até 48 horas após a alta (NOGUEIRA et al., 2009; OLIVERA; DAMASCENO; RIBEIRO, 2009; World Health Organization - WHO, 2014). Antes chamadas de “Infecções Hospitalares”, teve seu conceito ampliado de modo a incorporar infecções adquiridas e relacionadas a assistência em qualquer ambiente de assistência à saúde, não somente hospitais, mas também ambulatorios, unidades de pronto atendimento e unidades básicas de saúde (PADOVEZE; FORTALEZA, 2014).

As IRAS representam um dos maiores problemas de saúde pública do mundo, apresentando uma taxa anual média de cerca de 8% dentre os pacientes internados (NOGUEIRA et al., 2009; OLIVERA; DAMASCENO; RIBEIRO, 2009; PEREIRA et al., 2016). Em países em desenvolvimento, como o Brasil, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 10 em cada 100 pacientes internados irá desenvolver algum tipo de IRAS. Nesse sentido, elas são o evento adverso mais comum no ambiente hospitalar (WHO, 2009, 2014).

No contexto brasileiro, elas são muito prevalentes (Agência Nacional de Vigilância Sanitária — ANVISA, 2017). A repercussão da alta frequência dessas infecções pode ser notada nos dados relacionados à assistência à saúde: aumento na letalidade hospitalar, na duração das internações e custos. Além desses problemas, as IRAS corroboram para o aumento da resistência de microrganismos aos principais antibióticos de uso hospitalar. Nesse sentido, percebe-se que são uma adversidade tanto para a segurança do paciente, quanto para a saúde pública (OLIVERA; DAMASCENO; RIBEIRO, 2009; PADOVEZE; FORTALEZA, 2014; WHO, 2009).

A maioria das infecções hospitalares são de origem autógena, ou seja, são causadas por microrganismos que colonizam o paciente que, em situação de saúde normal, não desenvolveria a doença. No entanto, como pacientes hospitalizados geralmente apresentam condições graves e encontram-se imunocomprometidos, tornam-se susceptíveis ao desenvolvimento de infecções por esses microrganismos (PEREIRA et al., 2005).

Embora a condição de gravidade e imunossupressão dos pacientes hospitalizados seja um fator que aumente a incidência de IRAS, algumas destas podem ser evitadas. Infecções causadas por patógenos que colonizam o paciente, ou seja, que ocorrem devido a um desequilíbrio entre seu sistema imune e sua microbiota, são muitas vezes inevitáveis. No entanto, infecções evitáveis são aquelas em que se pode interferir na cadeia de transmissão do microrganismo (PEREIRA et al., 2005).

No ambiente hospitalar, a via de transmissão mais comum é a transmissão por contato. Essa forma de transmissão se divide em dois subgrupos: contato direto e contato indireto. A transmissão por contato direto ocorre quando microrganismos presentes em uma pessoa infectada é passada para outra sem a presença de pessoa ou objeto intermediário. Em contrapartida, na transmissão por contato indireto, também chamada de transmissão cruzada, há a presença de um intermediário entre as duas pessoas infectadas. Esses intermediários podem ser superfícies inanimadas, dispositivos de assistência ao paciente — termômetros, cateteres venosos, ou instrumentos inadequadamente limpos — e até as próprias mãos dos profissionais de saúde não devidamente higienizadas (COUTO et al., 2010; MENDES et al., 2016; PEREIRA et al., 2005).

Tendo em vista isso, existe nos hospitais a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), a qual elabora, executa e avalia as ações de prevenção e controle das IRAS (RUARO; NASCIMENTO; KAYAMORI, 1995). Essa comissão é importante para, junto a equipe de assistência à saúde, realizar a implantação, sustentação e expansão de programas de vigilância e prevenção de IRAS. Assim, inclui-se a responsabilidade de interromper as cadeias de transmissão de microrganismos no ambiente hospitalar, sobretudo aquelas relacionadas com a contaminação de superfícies inanimadas (ANVISA, 2016).

2.2 O Papel das Superfícies Inanimadas nas IRAS

Superfícies inanimadas são fontes de patógenos, sobretudo aquelas tocadas com frequência e localizadas próximos aos pacientes, como, por exemplo: grade da cama, mesa de cabeceira, bomba de infusão, mesa de enfermagem, mesa de prescrição, entre muitos outros. Isso ocorre, principalmente, devido à limpeza inadequada e manipulação frequente (BARBOSA et al., 2011; FERREIRA et al., 2015; JÚLIO, 2013; OLIVEIRA; DAMASCENO, 2010; SANTOS et al., 2010).

A maior parte das bactérias encontradas nas superfícies inanimadas do ambiente hospitalar são patógenos oportunistas. Percebe-se, também, uma maior concentração desses patógenos em superfícies frequentemente manipuladas pela equipe de assistência à saúde. Essa alta

taxa de manipulação corrobora para a disseminação desses microrganismos para outros sítios no hospital, assim como para a incidência de transmissão cruzada (DRESCH et al., 2017).

Na avaliação microbiológica dos patógenos que colonizam as superfícies hospitalares, realizado por Oliveira e Damasceno (2010), percebeu-se uma semelhança entre as cepas encontradas em pacientes infectados e cepas isoladas do ambiente. Outro fato observado foi a relação entre a ocupação prévia de um leito por um paciente colonizado e a presença desses microrganismos no ambiente.

Uma avaliação microbiológicas dessas superfícies mostra que os principais microrganismos encontrados em superfícies hospitalares são *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* (DRESCH et al., 2017; SALES et al., 2014). De modo semelhante, segundo relatório da ANVISA (2018), os principais patógenos relacionadas a IRAS são *Staphylococcus* coagulase negativa, *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *Acinetobacter* spp., *P. aeruginosa*, *Candida não-albicans*, *Escherichia coli* e enterobactérias. Nesse sentido, é inegável uma relação entre o perfil microbiano das superfícies hospitalares com a epidemiologia dos principais agentes etiológicos das infecções hospitalares, confirmando o papel importante das superfícies na cadeia de disseminação das IRAS (VIANA, 2014).

2.3 Importância Clínica dos Bacilos Gram-Negativos

De modo geral, bactérias Gram-positivas são mais prevalentes em ambientes hospitalares do que Gram-negativas (SHERERTZ; SULLIVAN, 1985). No entanto, as bactérias Gram-negativas, sobretudo os Bacilos Gram-Negativos (BGN), ganham destaque clinicamente, pois há uma tendência mundial ao aumento da incidência de BGN multirresistentes por mecanismos diversos que levam, frequentemente, a desfechos desfavoráveis (FRAIMOW; NAHRA, 2013).

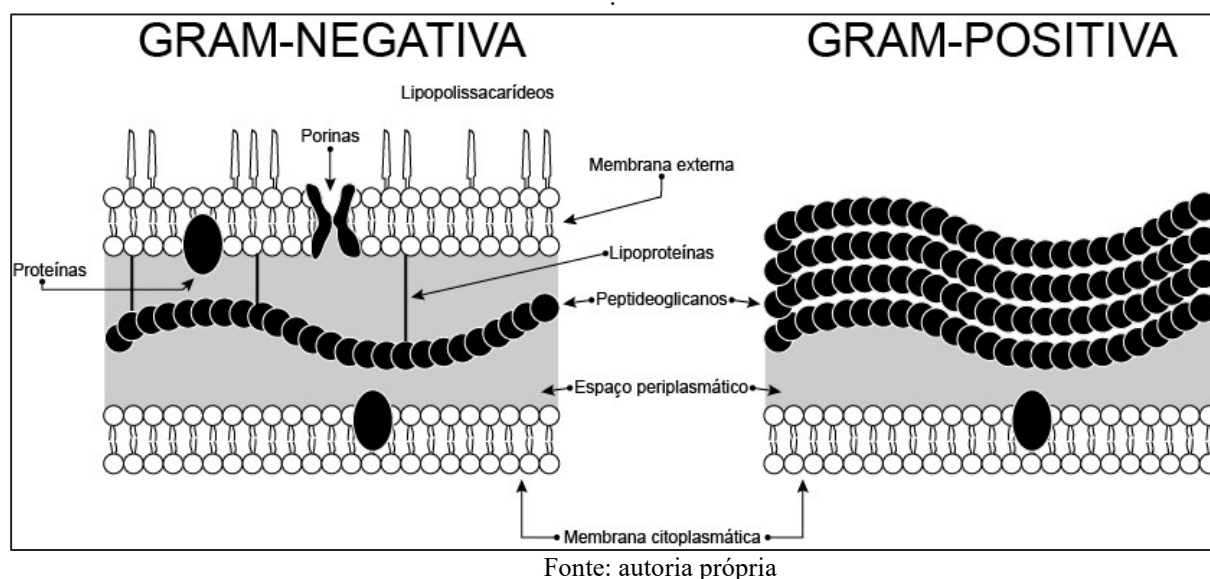
Infecções por BGN mais frequentes incluem aquelas causadas por *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *A. baumannii* e *E. coli*, dentre outras. Estas bactérias estão muito associadas à IRAS, causando pneumonias, sepse e meningite, bem como infectam feridas e sítios cirúrgicos (ADLER; FRIEDMAN; MARCHAIM, 2016; BATISTA et al., 2013; GARCIA et al., 2013).

2.3.1 Características Gerais dos Bacilos Gram-Negativos

A membrana plasmática bacteriana é muito frágil, sendo sensível às alterações adversas do meio externo, dessa forma, as bactérias possuem uma parede celular rígida cujo objetivo é proteger a célula, além de garantir sua forma. A rigidez dessa estrutura é devido a camadas de

peptidoglicanos, macromoléculas que formam cadeias (MADIGAN et al., 2016; TORTORA, 2017). A principal distinção entre as bactérias Gram-negativas e as Gram-positivas está na estrutura de suas paredes celulares. As bactérias Gram-positivas possuem uma parede celular formada por várias camadas de peptidoglicanos sobrepostas após a membrana plasmática. Por outro lado, as Gram-negativas possuem, após a membrana plasmática, uma parede celular delgada de peptidoglicanos e uma membrana externa formada por uma bicamada lipídica (MADIGAN et al., 2016; TORTORA, 2017).

Figura 1 – Esquema de diferenciação de bactérias Gram-negativas e Gram-positivas.



Fonte: autoria própria

A membrana externa das células Gram-negativas é formada por lipopolissacarídeos (LPS), lipoproteínas e fosfolipídios que juntos formam um complexo. O LPS é uma molécula grande e complexa que contém lipídeos e carboidratos. A sua porção lipídica é denominada lipídeo A. Esse lipídeo é clinicamente importante, visto que é liberado na corrente sanguínea quando a bactéria morre e age como uma endotoxina. É responsável por muitos dos sintomas associados a sepse, como febre, vasodilatação, choque e formação de coágulos (MADIGAN et al., 2016; TORTORA, 2017).

A membrana externa possui várias funções especializadas. Devido a sua carga negativa, ela consegue evadir da fagocitose e das ações do sistema complemento. Além disso, ela age como uma barreira contra várias substâncias que poderiam levar a bactéria a morte, como lisozimas, sais biliares, detergentes, antibióticos (TORTORA, 2017). Uma das principais funções da membrana externa consiste em impedir a dispersão de proteínas de reações metabólicas que ocorrem fora da membrana plasmática. Dessa forma, essas proteínas localizam-se no espaço periplasmático, ou seja, o espaço localizado entre a membrana plasmática e a membrana

externa, onde também está a camada de peptidoglicanos (MADIGAN et al., 2016). Outra função é a permeabilidade seletiva, ocorrendo devido à presença de proteínas de membrana, chamada de porinas. As porinas atuam como canais, permitindo a passagem de moléculas essenciais para a funcionalidade da célula (MADIGAN et al., 2016; TORTORA, 2017).

Outra característica comum de alguns Gram-negativos é a presença de cápsula. É uma camada mais externa, aderida à parede celular, formada por proteínas ou polissacarídeos, bem organizados em uma matriz compacta (MADIGAN et al., 2016). A cápsula é um fator de virulência, visto que protege bactérias patogênicas contra a fagocitose, enquanto as que não a possuem, são fagocitadas mais facilmente (TORTORA, 2017).

2.3.2 Enterobactérias

A *Enterobacteriaceae*, uma família heterogênea de bacilos Gram-Negativos, também chamadas de Enterobactérias e bactérias entéricas, inclui bactérias patogênicas e bactérias comensais, ou seja, membros da microbiota normal do ser humano, mas que podem causar infecções oportunistas (MADIGAN et al., 2016; MURRAY, ROSENTHAL, PFALLER, 2014; TORTORA, 2017).

Essa família engloba bactérias bacilares Gram-negativas, anaeróbias facultativas, que não têm a capacidade de formar esporos. Podem possuir flagelos peritríquios, que garantem motilidade a algumas espécies, e fímbrias, que ajudam na aderência a superfícies e membranas mucosas. Apresentam pili sexuais especializados, os quais auxiliam na troca de informações genéticas entre células, como genes de resistência antimicrobiana. São fermentadoras de glicose, catalase-positiva e oxidase-negativa e têm capacidade de reduzir nitrato (MADIGAN et al., 2016; MURRAY, ROSENTHAL, PFALLER, 2014; TORTORA, 2017).

Os gêneros de enterobactérias de importância clínica são: *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Providencia*, *Morganella*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Serratia* (MURRAY, ROSENTHAL, PFALLER, 2014).

O mais comum e principal representante do gênero *Escherichia* é a *E. coli*. Esses microrganismos estão associados a uma variedade de infecções, incluindo gastroenterites, infecções do trato urinário (ITU), meningite e sepse. A *E. coli* apresenta várias cepas, algumas patogênicas extremamente agressivas, outras comensais (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014). Suas cepas comensais habitam o trato intestinal de seres humanos e animais, desempenhando papéis nutricionais importantes, no entanto, podem agir como patógenos oportunistas

quando as defesas do indivíduo são comprometidas. Por outro lado, existem linhagens de *E. coli* que são exclusivamente patogênicas, entretanto, representam uma minoria (MADIGAN et al., 2016; MURRAY, ROSENTHAL, PFALLER, 2014).

Os gêneros *Proteus*, *Morganella* e *Providencia* são tão semelhantes geneticamente que foi criado um grupo taxonômico o qual os coloca juntos: *tribe Proteeae*. Os três gêneros englobam bactérias móveis devido à presença de flagelo. (O'HARA, BRENNER, MILLER, 2000). O gênero *Proteus*, possivelmente devido a sua capacidade de degradar ureia pela produção de urease, é frequentemente causa de infecções no trato urinário. Além de provocar ITU, elas estão envolvidas em infecções em feridas (MADIGAN et al., 2016; TORTORA, 2017). O gênero *Morganella* está mais associado a bacteremia e infecções hepáticas e das vias biliares. Por outro lado, bactérias do gênero *Providencia* estão menos associados a bacteremia, e são agentes etiológicos comuns de ITU (KIM et al., 2003).

Outro gênero das bactérias entéricas é o *Enterobacter*, também muito associadas a infecções do trato urinário e IRAS. Entretanto, no geral, colonizam o trato intestinal de animais de sangue quente, sendo considerados patógenos oportunistas (MADIGAN et al., 2016; TORTORA, 2017).

As bactérias do gênero *Klebsiella* estão muito associadas a pneumonias graves em seres humanos, ITU, infecção da corrente sanguínea e sepse (BENGOCHEA, SA PESSOA, 2019; MADIGAN et al., 2016; TORTORA, 2017). A alta virulência desse gênero ocorre devido à capsula de polissacarídeos que possui, o qual previne a fagocitose e permite a adesão das bactérias em mucosas (TORTORA, 2017). Esse patógeno foi chamado de “ameaça urgente a saúde humana” por diversas organizações de saúde em razão à sua crescente resistência a múltiplos antimicrobianos (BENGOCHEA, SA PESSOA, 2019).

Por fim, outro gênero conhecido e estudado de Enterobactérias é o gênero *Serratia*, muito associado a infecções hospitalares. Em hospitais, elas podem ser encontradas em cateteres e em soluções supostamente estéreis. Nesse sentido, provocam ITUs, infecções respiratórias, infecções em sítio cirúrgico e bacteremia (MADIGAN et al., 2016; TORTORA, 2017).

2.3.3 *Pseudomonas* spp.

As *Pseudomonas* são um grupo de bacilos Gram-negativos aeróbios, cuja locomoção é possibilitada pela presença de um único flagelo polar ou por tufo de flagelos, também apresentam fimbrias. Não são capazes de formar esporos, entretanto, conseguem formar cápsulas

mucosas. Não fermentam glicose e são oxidase positiva. São anaeróbias obrigatórias e sintetizam variedades de enzimas, garantindo-lhes a capacidade de metabolizar uma quantidade abundante de substratos (FERREIRA, LALA, 2010; MADIGAN et al., 2016; MURRAY, ROSENTHAL, PFALLER, 2014; TORTORA, 2017).

Elas podem utilizar diversos compostos orgânicos como fonte de carbono e energia. Essa sua capacidade favorece o seu crescimento em fontes incomuns de carbono, como resíduos de sabão ou de adesivos, sobretudo em ambientes hospitalares, causando um problema inesperado. Além disso, *Pseudomonas* são capazes de crescer em alguns antissépticos muito utilizados no ambiente hospitalar, como os compostos de amônio quaternário (MADIGAN et al., 2016; TORTORA, 2017). De modo semelhante, podem apresentar sensibilidade diminuída a outros antissépticos e desinfetantes hospitalares. Assim, o ambiente intra-hospitalar se apresenta muito favorável para a disseminação desses microrganismos, contaminando principalmente pias, aparelhos de respiração, sistemas de hemodiálise e equipamentos de limpeza (FERREIRA; LALA, 2010).

Várias espécies de *Pseudomonas* são patógenos oportunistas, destacando-se a *P. aeruginosa*. Como causam infecções em indivíduos com sistema imune debilitado, são agente etiológicos comuns de infecções nosocomiais, especialmente em pacientes constantemente expostos a procedimentos invasivos. Nesse sentido, essas bactérias são responsáveis por pneumonias hospitalares, ITU, peritonites, bacteremias e infecções de sítios cirúrgicos (FERREIRA, LALA, 2010; MADIGAN et al., 2016).

As infecções hospitalares por *P. aeruginosa* são marcadas por uma forte característica: multirresistência aos antimicrobianos. É crescente a prevalência de *P. aeruginosas* resistentes aos antibióticos de maior espectro, como carbapenêmicos e cefalosporinas de 3ª geração, tornando-se um dos patógenos multirresistente mais comum em pacientes hospitalizados (DIMOPOULOS et al., 2020; FERREIRA; LALA, 2010).

2.3.3 *Acinetobacter* spp.

O grupo *Acinetobacter* engloba cocobacilos Gram-negativos, estritamente anaeróbios e oxidantes de glicose (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014; TORTORA, 2017). Além disso, podem formar capsula de polissacarídeos, aumentando sua virulência (WONG et al., 2016). Podem ser encontrados na natureza, na pele e na orofaringe de pessoas saudáveis e no ambiente hospitalar. No geral, são patógenos oportunistas, causando, principalmente, pneumonias, ITU, infecção de sítios cirúrgicos e septicemia, sobretudo em pacientes em recuperação

de cirurgia, sob ventilação mecânica e que recebem antibióticos de amplo espectro (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

O representante desse grupo com maior destaque é *A. baumannii*, uma vez que é a mais encontrada causando infecções em humanos e dentro do ambiente hospitalar. Isso ocorre porque essa espécie é mais resistente ao meio ambiente do que maioria dos Gram-negativos (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014; TORTORA, 2017). Sua capacidade de sobreviver a ambientes secos e de formar biofilmes favorece à sua disseminação no ambiente hospitalar (HARDING; HENNON; FELDMAN, 2018).

Ademais, essa espécie tem destaque por ser um problema de saúde pública globalmente, devido a sua alta resistência à variados antimicrobianos por diferentes mecanismos (TORTORA, 2017). Cada vez mais, as opções de terapia contra *A. baumannii* são cada vez mais escassas. Atualmente, carbapenêmicos são a primeira escolha para o combate a esses microrganismos, porém, é comum encontrar cepas resistentes a eles. Nesse sentido, essa espécie ganha destaque dentro da comunidade científica por se tornar, cada vez mais, um desafio tratar e curar pacientes hospitalares infectados por essas bactérias (ASIF; ALVI; REHMAN, 2018).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a contaminação de superfícies inanimadas por Bacilos Gram-Negativos em um Hospital Regional do Nordeste do Brasil

3.2 Objetivos específicos

- Realizar isolamento de bactérias Gram-negativas de superfícies hospitalares;
- Identificar os ambientes mais associados a contaminação de superfícies;
- Identificar os tipos de superfície mais associados à contaminação.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Desenho do Estudo

Tratou-se de um estudo do tipo observacional e transversal.

4.2 População do Estudo

A população do estudo foi constituída de isolados de Bacilos Gram Negativos coletados a partir de superfícies hospitalares do Hospital Regional Tarcísio Maia da cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte.

4.3 Área e Local do Estudo

O local onde foram realizadas as coletas foi o Hospital Regional Tarcísio Maia da cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte. É um hospital geral de grande porte, referência para toda a região Oeste do estado, chegando, em média, 120 cirurgias e 200 tomografias computadorizadas e 350 internamentos distribuídos nas Clínicas por mês. Na época da coleta, contava com serviços de Clínica Médica, Clínica Cirúrgica, Clínica Pediátrica, Unidade de Pacientes Infetados, Ortopedia e Traumatologia, Centro Cirúrgico, Unidade de Terapia Intensiva e Serviço de Diagnóstico e Imagem (SESAP/TI, 2013).

As amostras coletadas foram processadas no Laboratório Multiusuário do Centro de Ciências Biológica e da Saúde (CCBS) da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) e no Laboratório de Microbiologia do Departamento de Medicina Veterinária da UFERSA.

4.4 Coleta das Amostras

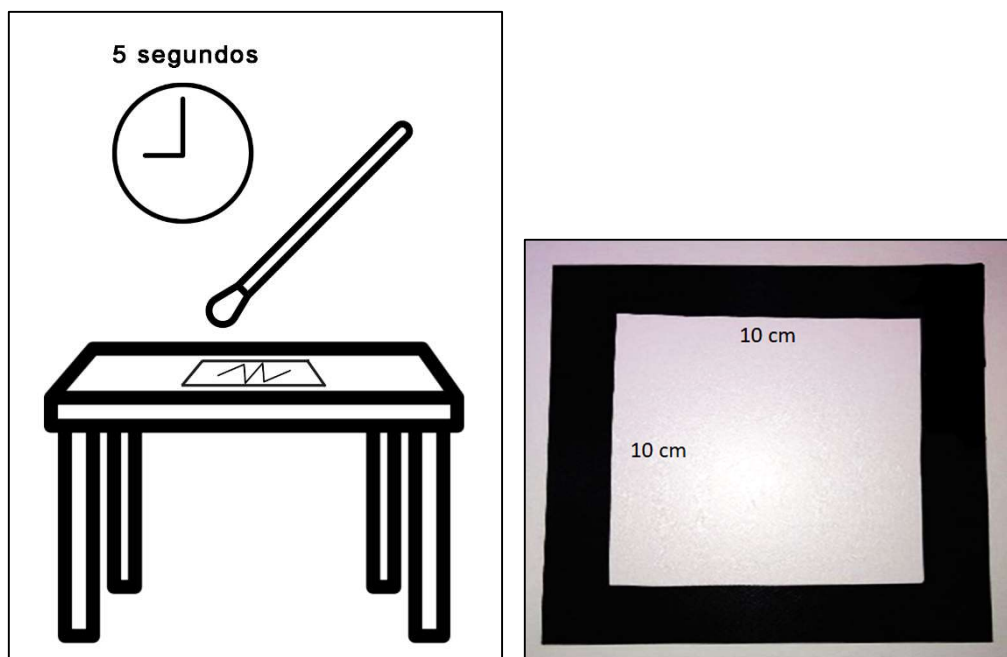
Foram realizadas 150 coletas em diferentes superfícies do ambiente hospitalar, sem aviso prévio no turno da manhã, nas seguintes alas hospitalares: Clínica Cirúrgica Ortopédica (CCO), Clínica Cirúrgica Geral (CCG), Clínica Médica (CM), Clínica Pediátrica (CP), Unidade de Pacientes Infetados (UPI), Unidade de Terapia Intensiva (UTI), Pronto Socorro Infantil (PSI), Pronto Socorro Adulto (PSA) e Centro Cirúrgico (CC).

No CCO, CCG, CM, CP, UPI e PSI foram coletadas amostras de 15 superfícies. Enquanto, na UTI, PSA e CC foram coletadas amostras de 20 superfícies. As superfícies selecionadas em comum nas nove alas hospitalares foram: bancadas, bancada de preparo de medicamento, caixas de medicamentos, camas de leito (cabeceira), camas de curta estadia (Raio-X e cirurgia) carros de urgência, colchões de longa e curta estadia, interruptores de luz, maçanetas de portas, painéis de gases, paredes, pranchetas, suportes de soro, torneiras e teclados de telefone ou computador. Foram coletadas amostras das superfícies das cadeiras dos acompanhantes

de todas as alas, exceto do centro cirúrgico. As superfícies únicas da UTI foram: bomba de infusão, carrinho de banho, cuba de lavagem de mão, monitor e ventilador mecânico. No PSA, as superfícies adicionais coletadas foram: foco e negatoscópio. No CC, as superfícies adicionais coletadas foram: foco, cuba de lavagem de mão, maca deslizante, mesa cirúrgica instrumental e porta do frigobar.

A coleta das amostras fez-se com o auxílio de um *swab* (haste comprida com aproximadamente 10 cm com um invólucro de algodão em uma das extremidades) estéril e umedecido em solução salina estéril (NaCl 0,85%), o qual foi esfregado repetidamente em cada superfície por cinco segundos. Em superfícies lisas, a coleta foi realizada em uma área delimitada de 100 cm², com o auxílio de molduras de plástico com essa dimensão. A cada coleta, as molduras passaram por procedimento de limpeza asséptica com álcool 70%. Nas demais superfícies, que não permitiam a execução nessa área específica, o *swab* foi passado pela área de forma aleatória pelo tempo determinado (Figura 2).

Figura 2 – Representação da coleta das amostras e moldura de plástico.

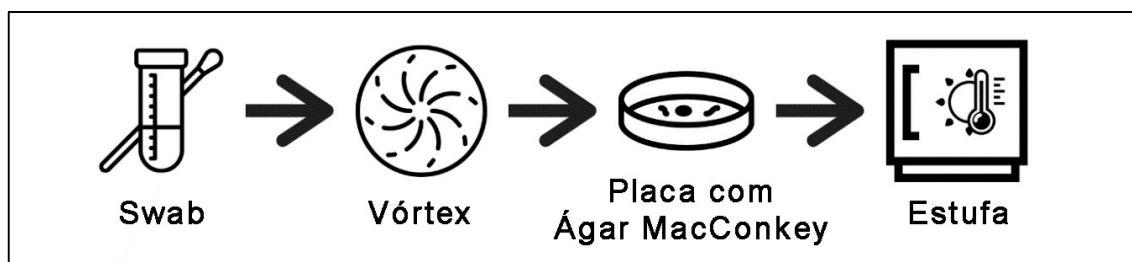


Após a coleta das amostras, o *swab* foi identificado e colocado no interior de um tubo de ensaio contendo 1 ml de solução salina estéril (NaCl 0,85%) e transportado aos laboratórios da UFERSA em caixas de isopor. Não foi ultrapassado o período de duas horas até o início do processamento das amostras.

4.5 Processamento das Amostras

No laboratório, os *swabs* com as amostras foram agitados por dois minutos em agitador do tipo *vórtex*. Após esse processo, os conteúdos dos tubos de ensaio (1 ml) foram despejados e semeados com auxílio do próprio *swab* de coleta em toda extensão de placas contendo ágar MacConkey e incubadas em estufa bacteriológica a 36 ± 1 °C por 48 horas (Figura 3).

Figura 3 – Fluxograma do processamento das amostras.



Foi escolhido o meio de cultura Ágar MacConkey uma vez que ele é um meio seletivo para bactérias Gram-negativas devido a sua composição. Ele apresenta uma combinação de sais biliares e o cristal violeta, que inibem os microrganismos Gram-positivos. Além disso, ele é capaz de indicar a fermentação de lactose, visto que bactérias capazes de fermentar formam colônias rosas, enquanto as que são incapazes, formam colônias incolor. Desse modo, esse meio é muito utilizado para o crescimento de BGNs (KONEMAN, 2016).

4.6 Identificação e Conservação dos Isolados Bacterianos

As colônias crescidas passaram por processo de contagem bacteriana para a classificação das amostras quanto a carga bacteriana. A medida usada para avaliar a carga bacteriana foi a Unidade Formadora de Colônias (UFC), que estima o número de bactérias ou leveduras viáveis e capazes de se multiplicar sob condições controladas em uma placa de Petri contendo ágar, ou seja, cada colônia equivale a uma UFC. O resultado da contagem foi expresso em UFC/ml. Amostras com contagem menor ou igual a 20 UFC/ml foram classificadas como baixa carga bacteriana; maior que 20 UFC/ml e menor que 50 UFC/ml, média carga bacteriana; e maior ou igual a 50 UFC/ml foram consideradas alta carga bacteriana.

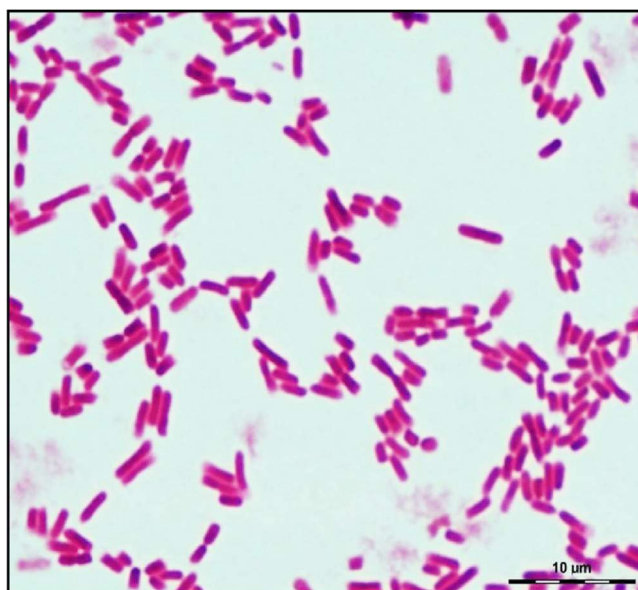
Então, as colônias foram isoladas por semeio em outra placa com Ágar MacConkey. Nesta etapa, pelo menos uma colônia representante de cada morfotipo foi isolada. Em seguida, as colônias foram submetidas à coloração pelo método de Gram utilizando o Kit Coloração de Gram (Renylab®).

4.6.1 Coloração de Gram

O Método de Coloração de Gram foi desenvolvida pelo patologista Hans Christian Joachim Gram em 1884 e consiste em uma técnica utilizada para classificar bactérias em Gram-positivas ou Gram-negativas de acordo com as características da parede celular (KONEMAN, 2016). Esse método utiliza como base a características que as bactérias têm de reter um corante dependendo da formação das suas paredes celulares. Utiliza-se três etapas principais: coloração com violeta de cristal; descoloração, utilizando etanol-acetona; e contra-coloração, utilizando corante Safranina ou Fucsina (KONEMAN, 2016).

As bactérias Gram-positivas, que possuem uma parede celular rica em peptidoglicano, retém o corante violeta de cristal, adquirindo uma coloração roxa. Por outro lado, as bactérias Gram-negativas, possuem uma camada delgada de peptidoglicanos, assim, são facilmente descoloridas pelo etanol e coloridos com o corante Safranina, adquirindo uma coloração avermelhada (KONEMAN, 2016).

Figura 4 – Imagem representativa de bacilos Gram-negativos observados ao microscópico óptico.



Fonte: BABAN, 2017

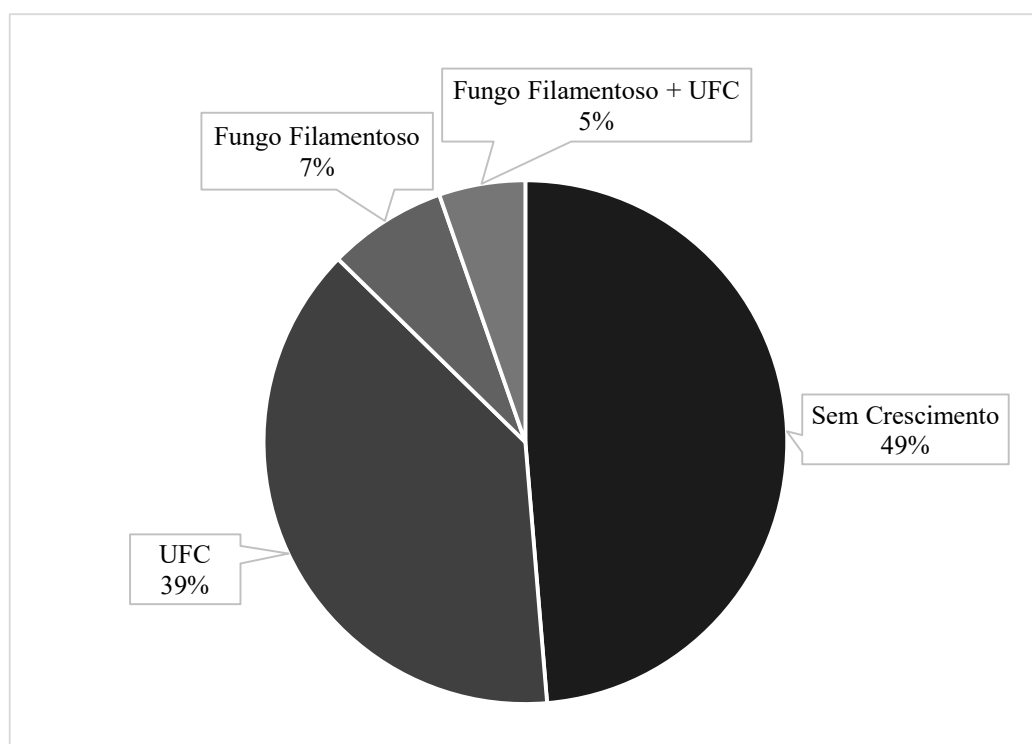
4.7 Análise dos Dados

Os dados foram interpretados mediante análise estatística descritiva com distribuição da frequência simples, sendo expressos em percentuais ou médias aritmética simples ou ponderada, com auxílio do software Microsoft Office Excel®.

5 RESULTADOS

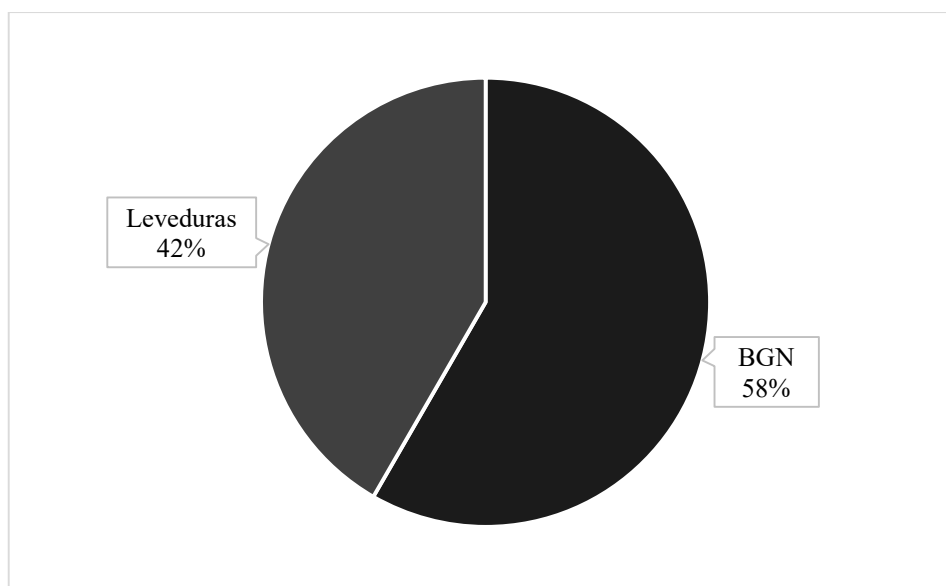
Das 150 amostras coletadas e processadas, 73 (49%) não apresentaram nenhum tipo de crescimento microbiológico. Nesse sentido, 77 (51%) amostras obtiveram crescimento, tanto fúngico quanto bacteriano. A olho nu, detectou-se a formação de fungos filamentosos em 19 amostras analisadas, dentre estas, oito também obtiveram crescimento de UFC, sugestivas de bactérias ou leveduras. Dessa forma, 66 amostras obtiveram crescimento de UFC (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Crescimento Microbiológico em ágar MacConkey



UFC: Unidades Formadoras de Colônias;

As 66 amostras com crescimento de UFC foram avaliadas visualmente pela morfologia das colônias. Pelo menos uma colônia morfologicamente distinta de cada placa foi selecionada para a identificação morfológica. Assim, 132 colônias morfologicamente distintas foram incluídas para o Método de Coloração de Gram. Dentre elas, 55 (42%) eram leveduras; enquanto 77 (58%) coraram com o corante vermelho, dessa forma, eram bactérias Gram-negativas e nenhuma bactéria corou com o corante roxo, excluindo-se a existência de bactérias Gram-positivas. Dentre as bactérias Gram-negativas, 100% apresentaram formato bacilar ou cocobacilar (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Resultado da Coloração de Gram para as UFCs selecionadas.

BGN: Bacilos Gram-Negativos;

A proporção de crescimento em cada ala hospitalar analisada foi a seguinte: 60% das amostras coletadas no CM e no PSA apresentarem crescimento de UFC; 53% das amostras do PSI e da CCG; 47% das amostras do CP e da UPI; 35% das coletas da UTI; 33% das amostras da CCO e 15% das amostras do CC tiveram algum tipo de crescimento.

Relacionado ao crescimento de BGNs, percebeu-se uma predominância destes em todas as alas hospitalares (Tabela 1). Nesse sentido, a proporção geral de número de amostras com crescimento de BGN para o total de amostras colhidas foi de 25%. A ala que apresentou maior quantidade foi o PSA, com 45% das amostras coletadas desta ala apresentando crescimento de BGN. A CCO foi a ala seguinte com maior prevalência de 33% de crescimento de BGN, e merece destaque, uma vez que todos os crescimentos que ocorreram em amostras coletadas desta ala foram crescimento de BGN. As alas CM, CCG, PSI e CP apresentaram 27% de crescimento de BGN em relação a todas as amostras estudadas. A UPI apresentou 20% de proporção entre as amostras coletadas nessa área e o crescimento de BGN. As amostras com menores taxas de BGN foram a UTI e o CC, ambas com 10% de crescimento de BGN.

Tabela 1 – Avaliação do número de amostras por ala hospitalar

Ala hospitalar	Nº de amostras coletadas	Amostras com crescimento de UFC (%)		Amostras com crescimento de BGN	
		Nº	%	Nº	%
Pronto Socorro Adulto	20	12	60%	9	45%
Clínica Cirúrgica Ortopédica	15	5	33%	5	33%

Clínica Médica	15	9	60%	4	27%
Clínica Cirúrgica Geral	15	8	53%	4	27%
Pronto Socorro Infantil	15	8	53%	4	27%
Clínica Pediátrica	15	7	47%	4	27%
Unidade de Pacientes Infectados	15	7	47%	3	20%
Unidade de Terapia Intensiva	20	7	35%	2	10%
Centro Cirúrgico	20	3	15%	2	10%
Total	150	66	45%	37	25%

BGN: Bacilos Gram-Negativos; UFC: Unidade Formadora de Colônias;

Na avaliação das superfícies inanimadas apresentada na Tabela 2, destacaram-se as torneiras de pia e teclados do computador/telefone. Estas apresentaram proporção maior que 75% das amostras coletadas com a presença de BGN. No entanto, a maior parte das superfícies estudadas apresentaram proporções de crescimento de BGN menor que 50%, ou nenhum crescimento.

Outro parâmetro avaliado foi a carga bacteriana. A maioria das amostras apresentou baixa carga bacteriana. As amostras do foco cirúrgico, da parede, da maçaneta da porta, do interruptor de luz, da caixa de medicamentos e da bancada do posto de enfermagem apresentam apenas baixa carga bacteriana. As superfícies das torneiras das pias e teclado do computador/telefone apresentaram cargas médias e/ou altas na maioria das amostras. Neste parâmetro, pode-se destacar as camas de forma geral, incluindo àquelas de estadia curta, longa e colchões que, apesar de apresentarem de forma conjunta crescimento de BGN em 36% das amostras, as cargas bacterianas nessas superfícies foram consideradas médias ou altas em 62,5% das amostras.

Tabela 2 – Avaliação do número de amostras por superfície inanimada

Local	Nº de amostras coletadas	Amostras com crescimento de BGN		Nº de amostras por carga bacteriana		
		Nº	%	baixa	média	alta
Torneira da pia	9	8	89%	-	-	8
Teclado do computador/telefone	9	7	78%	3	3	1
Camas de estadia longa (leitos)	8	3	38%	2	-	1
Carro de urgência	9	3	33%	2	1	-
Cadeira do acompanhante	8	3	38%	2	-	1
Suporte de soro	9	2	22%	1	-	1
Colchão (leito)	8	2	25%	-	2	-
Camas de estadia curta (raio x e cirurgia)	2	2	100%	1	-	1
Parede	9	1	11%	1	-	-
Maçaneta da porta	9	1	11%	1	-	-
Interruptor de luz	9	1	11%	1	-	-
Foco cirúrgico	2	1	50%	1	-	-
Colchão de estadia curta	4	1	25%	-	-	1

Caixa de medicamentos	9	1	11%	1	-	-
Bancada do posto de enfermagem	9	1	11%	1	-	-
Ventilador mecânico (UTI)	1	0	0%	-	-	-
Prancheta	9	0	0%	-	-	-
Porta do frigobar (CC)	1	0	0%	-	-	-
Painel de gases	9	0	0%	-	-	-
Negatoscópio (PSA)	1	0	0%	-	-	-
Monitor (UTI)	1	0	0%	-	-	-
Mesa cirúrgica instrumental (CC)	1	0	0%	-	-	-
Grade lateral da maca deslizante (CC)	1	0	0%	-	-	-
Cuba de pia (CC e UTI)	2	0	0%	-	-	-
Carrinho de banho (UTI)	1	0	0%	-	-	-
Bomba de infusão circulatória (UTI)	1	0	0%	-	-	-
Bancada de preparo de medicação	9	0	0%	-	-	-
Total	150	37	20%	17	6	14

BGN: Bacilos Gram-Negativos; CC: Centro Cirúrgico; PSA: Pronto-Socorro Adulto; UTI: Unidade de Terapia Intensiva

6 DISCUSSÃO

A avaliação preliminar dos dados coletados mostra que quase metade das superfícies inanimadas hospitalares estudadas está contaminada com algum tipo de microrganismos. Esse fato já foi elucidado por Weber, Anderson e Rutala (2013), quando comentaram sobre a importância das superfícies nas IRAS, afirmando que as superfícies dos hospitais são frequentemente contaminadas com importantes patógenos.

Apesar dos cocos Gram-positivos serem mais predominantes no ambiente hospitalar, existe uma presença importante dos BGN nesse ambiente. Simch, Dresch e Maciel (2018), encontraram predominância de *Acinetobacter baumannii*, representando 50% das cepas estudadas, na avaliação das superfícies de um Centro de Material Esterilizado. Outro estudo, realizado por NOGUEIRA et al. (2009), avaliando as superfícies inanimadas de um Hospital Universitário de Fortaleza-CE, averiguou 59% de prevalência de BGN dentre os microrganismos encontrados, incluindo *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp. e *E. coli*. Esses microrganismos possuem habilidade de sobreviver em superfícies secas por períodos prolongados de tempo, tornando-as fontes de transmissão (OTTER; YEZLI; FRENCH, 2011).

A contaminação da superfície se dá por diferentes circunstâncias. Bactérias são dissipadas de pacientes infectados e/ou colonizados, até mesmo de funcionários ou visitante, para o ambiente hospitalar (DRESCH et al., 2018; OTTER; YEZLI; FRENCH, 2011). Nesse sentido, locais hospitalares com maior fluxo de pessoas tendem a ser os mais contaminados. De forma coerente, encontramos os seguintes resultados, a Clínica Médica, Clínica Pediátrica, o Pronto Socorro Adulto e Pediátrico e a Clínica Cirúrgica Ortopédica como as que apresentaram coeficiente de contaminação de suas superfícies mais alto. Elas têm um fluxo intenso e não controlado de pessoas, sobretudo os Prontos Socorros, que são a porta de entrada do hospital.

As superfícies inanimadas hospitalares têm diferentes níveis de contaminação. O principal fator determinante para esses níveis de contaminação depende da sua frequência de manipulação, sendo as mais contaminadas as mais tocadas (SIMCH; DRESCH; MACIEL, 2018; WEBER; ANDERSON; RUTALA, 2013). Além desse fator, a localização perto de pacientes contaminados e/ou infectados aumenta as chances de contaminação da superfície, uma vez que os microrganismos são disseminados para essas superfícies (NSEIR et al., 2011).

A alta taxa de contaminação de torneiras se dá devido à alta frequência de manipulação dessa superfície pelos profissionais da saúde para a higienização de suas mãos (DRESCH et al., 2017). No entanto, percebe-se que torneiras automáticas, o qual seriam tocadas com menor

frequência dos que torneiras manuais, também apresentam altas taxas de contaminação (SYDNOR et al., 2012). A espécie *P. aeruginosa* apresenta predileção por ambientes úmidos, nesse sentido, é muito encontrada contaminando torneiras e formando biofilmes, de modo que se tornam resistente a vários tipos de desinfetantes e detergentes (OLIVEIRA; DAMASCENO, 2012; PETIGNAT; BILLE, 2004; YAPICIOGLU et al., 2012). Portanto, as torneiras são reservatórios de microrganismos, além do fato de alta taxa de manipulação, também por serem superfícies úmidas, tornando-se contaminadas por patógenos potencialmente graves para pacientes internados.

Em consonância, vários estudos apresentaram as torneiras como fonte de BGN multirresistente (LOWE et al., 2012; ROUX et al., 2013; WOLF et al., 2014). Há maior destaque para torneiras de UTI, devido ao risco de infecção por esses microrganismos para pacientes potencialmente críticos, o que pode levar a óbitos. A UTI apresenta alta taxa de contaminação de bactérias multirresistentes, com destaque para *Klebsiella* spp., muito associada a pneumonias nosocomiais graves (LOWE et al., 2012; ROUX et al., 2013).

Além das torneiras, os teclados de computadores e telefone são superfícies encontradas contaminadas com frequência (DRESCH et al., 2017). Vários estudos avaliaram a importância epidemiológica da contaminação dos teclados em ambientes hospitalares, o que resultou na associação de vários surtos dentro do ambiente hospitalar a teclados de computador compartilhados (OTTER; YEZLI; FRENCH, 2011). Ademais, teclados compartilhados são vetores estabelecidos para a transmissão de BGN multirresistentes (ADLER; FRIEDMAN; MARCHAIM, 2016). Teclados se enquadram na classificação de superfícies críticas, ou seja, superfícies que são frequentemente tocadas ou manuseadas. É uma designação importante, uma vez que essas superfícies têm risco aumentado de contaminação por patógenos o que pode acabar levando à transmissão manual (DANCER, 2014; WHO, 2009). Nesse sentido, esse item se beneficia de uma limpeza aprimorada, incluindo desinfecção, para evitar disseminação de patógenos (DANCER, 2014).

Outro conceito importante, é o de “zona do paciente”, o qual consiste no paciente e seu entorno imediato, incluindo a pele intacta do paciente e todas as superfícies inanimadas que são tocadas ou em contato físico direto com o paciente. Os microrganismos encontrados no paciente rapidamente contaminam toda a zona do paciente (WHO, 2009). Camas e colchões se encontram dentro da zona do paciente, o que justifica a alta taxa de contaminação desses por patógenos (OLIVEIRA; DAMASCENO, 2010). O entorno do paciente está relacionado a transmissão

de patógenos nosocomiais uma vez que incluem superfícies muito manipuladas pelos profissionais da saúde, como as próprias camas (CHENG et al., 2015).

Ademais, a internação em um quarto previamente ocupado por um paciente infectado ou colonizado é fator de risco independente para aquisição dessas bactérias por ocupantes subsequentes da sala (NSEIR et al., 2011). Um dos fatores que levam a essa circunstância é justamente a contaminação das camas e colchões. É comum que ocorra uma negligência no momento da desinfecção e investigação de possíveis focos de patógenos dessas superfícies, dessa forma, a contaminação das camas e colchões passa despercebida. Os colchões são, normalmente, mais contaminados do que grades de camas, dado que estão em contato direto com o paciente, e sua taxa pode ser intensificada pelo uso extensivo, lágrimas, suor e por objetos pontiagudos, como agulhas, penetrando neles. Nesse sentido, é importante que haja um método padronizado e detalhado para a limpeza e desinfecção rotineira dessas superfícies, sobretudo quando comprovada a ocupação prévia por pacientes infectados ou colonizados (CREAMER; HUMPHREYS, 2008).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se, nesse estudo, que alas hospitalares em que há maior fluxo de pessoas são as mais contaminadas, destacam-se como as mais críticas: Clínica Médica, Clínica Pediátrica, o Pronto Socorro Adulto e Pediátrico e a Clínica Cirúrgica Ortopédica. De modo concordante, o Centro Cirúrgico foi a ala com menor crescimento, devido a entrada restrita de pessoas e a notória preocupação em higienização das mãos e esterilização de materiais.

Por conseguinte, a contaminação se dá, sobretudo, em objetos com alta frequência de manipulação. As superfícies que merecem destaque são as torneiras das pias e teclados de computador. São superfícies tocadas por toda a equipe, funcionando como importantíssimos depósitos de patógenos. Além deles, camas e colchões devem ser destacados por serem significativa fonte de microrganismos e estarem em íntimo contato com pacientes internados.

Nesse sentido, é necessária atenção maior na desinfecção das superfícies inanimadas e na restrição do fluxo de pessoas, além da lavagem de mãos. Práticas essas que devem ser reforçadas nas áreas mais críticas no intuito de quebrar a cadeia de contaminação desses agentes etiológicos.

REFERÊNCIAS

- ADLER, Amos; FRIEDMAN, N. Deborah; MARCHAIM, Dror. Multidrug-Resistant Gram-Negative Bacilli. **Infectious Disease Clinics of North America**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 967–997, 2016. DOI: 10.1016/j.idc.2016.08.001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.idc.2016.08.001>.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa Nacional De Prevenção E Controle De Infecções Relacionadas À Assistência À Saúde (2016-2020). **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, [S. l.], p. 38, 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/3074175/PNPCIRAS+2016-2020/f3eb5d51-616c-49fa-8003-0dcb8604e7d9>.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Plano Nacional para a Prevenção e o Controle da Resistência Microbiana nos Serviços de Saúde. [S. l.], p. 1–81, 2017. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271855/Plano+Nacional+para+a+Prevenção+e+o+Controle+da+Resistência+Microbiana+nos+Serviços+de+Saúde/9d9f63f3-592b-4fe1-8ff2-e035fcc0f31d>.
- ASIF, Muhammad; ALVI, Iqbal Ahmad; REHMAN, Shafiq Ur. Insight into *Acinetobacter baumannii*: pathogenesis, global resistance, mechanisms of resistance, treatment options, and alternative modalities. **Infect Drug Resist**, [S. l.], v. 11, p. 1249–1260, 2018. DOI: 10.2147/IDR.S166750.
- BABAN, Soza TH. Prevalence and Antimicrobial Susceptibility Pattern of Extended Spectrum Beta-Lactamase-Producing *Escherichia Coli* Isolated from Urinary Tract Infection Among Infants and Young Children in Erbil City. [S. l.], 2017.
- BARBOSA, Ayla Cristina Nóbrega; SOUZA, Mayara Amorim De; VILAR, Marina Suênia de Araújo; VILAR, Daniela Araújo; VELOSO, Maria de Fátima Leite; SILVA, Ana Lícia Ribeiro De. Avaliação microbiológica de artigos de uso médico numa Unidade de Terapia Intensiva. [S. l.], 2011.
- BATISTA, Amorim et al. Sensibilidade de germes relacionados à pneumonia associada à ventilação mecânica. [S. l.], v. 5, n. 6, p. 224–233, 2013. DOI: 10.9789/2175-5361.2013v5n6Esp2p224.
- BENGOCHEA, José A.; SA PESSOA, Joana. *Klebsiella pneumoniae* infection biology: living to counteract host defences. **FEMS Microbiology Reviews**, [S. l.], v. 43, n. 2, p. 123–144, 2019. DOI: 10.1093/femsre/fuy043. Disponível em: <https://academic.oup.com/femsre/article/43/2/123/5188677>.
- CHENG, V. C. C.; CHAU, P. H.; LEE, W. M.; HO, S. K. Y.; LEE, D. W. Y.; SO, S. Y. C.; WONG, S. C. Y.; TAI, J. W. M.; YUEN, K. Y. Hand-touch contact assessment of high-touch and mutual-touch surfaces among healthcare workers, patients, and visitors. **Journal of Hospital Infection**, [S. l.], v. 90, n. 3, p. 220–225, 2015. DOI: 10.1016/j.jhin.2014.12.024.
- COUTO, Renato Camargos; PEDROSA, Tânia Moreira Grillo; CUNHA, Adriana Franca Araújo; AMARAL, Débora Borges Do. **Infecção Hospitalar e Outras Complicações Não-infecciosas da Doença - Epidemiologia, Controle e Tratamento**. 4. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2010.
- CREAMER, E.; HUMPHREYS, H. The contribution of beds to healthcare-associated infection:

the importance of adequate decontamination. **Journal of Hospital Infection**, [S. l.], v. 69, n. 1, p. 8–23, 2008. DOI: 10.1016/j.jhin.2008.01.014. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195670108000352>.

DANCER, Stephanie J. Controlling hospital-acquired infection: Focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. **Clinical Microbiology Reviews**, [S. l.], v. 27, n. 4, p. 665–690, 2014. DOI: 10.1128/CMR.00020-14.

DIMOPOULOS, George; AKOVA, Murat; RELLO, Jordi; POULAKOU, Garyphalia. Understanding resistance in *Pseudomonas*. **Intensive Care Medicine**, [S. l.], v. 46, n. 2, p. 350–352, 2020. DOI: 10.1007/s00134-019-05905-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05905-6>.

DRESCH, Fabíola; BIRKHEUER, Cynthia de Freitas; REMPEL, Claudete; MACIEL, Mônica Jachetti. Contaminação de superfícies localizadas em unidades de terapia intensiva e salas de cirurgia: uma revisão sistemática da literatura. [S. l.], v. 6, p. 5–9, 2017.

DRESCH, Fabíola; BIRKHEUER, Cynthia De Freitas; REMPEL, Claudete; MACIEL, Mônica Jachetti. 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**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 4–10, 2018. DOI: 10.17058/reci.v1i1.9897.

FERREIRA, Adriano Menis; ANDRADE, Denise De; RIGOTTI, Marcelo Alessandro; ALMEIDA, Margarete Teresa Gottardo De; GUERRA, Odanir Garcia; JUNIOR, Aires Garcia dos Santos. Avaliação da desinfecção de superfícies hospitalares por diferentes métodos de monitoramento. **Revista Latino Americana de Enfermagem**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 466–474, 2015. DOI: 10.1590/0104-1169.0094.2577.

FERREIRA, Helder; LALA, Eliane Raquel Peres. *Pseudomonas aeruginosa*: Um alerta aos profissionais de saúde. **Rev Panam Infectol**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 44–50, 2010.

FRAIMOW, Henry; NAHRA, Raquel. Resistant gram-negative infections. **Critical Care Clinics**, [S. l.], v. 29, n. 4, p. 895–921, 2013. DOI: 10.1016/j.ccc.2013.06.010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2013.06.010>. Acesso em: 28 ago. 2020.

GARCIA, Lúcia Maria; CÉSAR, Isabella Do Carmo Oliveira; BRAGA, Cristyane Antunes; SOUZA, Geziella Aurea Aparecida Damasceno; MOTA, Écila Campos. Perfil epidemiológico das infecções hospitalares por bactérias multidrogaresistentes em um hospital do norte de Minas Gerais. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 45, 2013. DOI: 10.17058/reci.v3i2.3235.

HARDING, Christian M.; HENNON, Seth W.; FELDMAN, Mario F. Uncovering the mechanisms of *Acinetobacter baumannii* virulence. **Nature Reviews Microbiology**, [S. l.], v. 16, p. 91–102, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.148>.

JÚLIO, Heitor González. **Infecção na Unidade de Terapia Intensiva: Principais Fatores Causadores**. 2013. Faculdade Redentor, [S. l.], 2013.

KIM, Baek-nam; KIM, Nam Joong; KIM, Mi-na; KIM, Yang Soo; WOO, Jun-hee; RYU, Jiso. Bacteraemia Due to Tribe Proteaceae: A Review of 132 Cases During a Decade (1991–2000). **Scandinavian Journal of Infectious Diseases**, [S. l.], v. 35, n. 2, p. 98–103, 2003. DOI: 10.1080/0036554021000027015. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0036554021000027015>.

KONEMAN, Elmer W. **Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology**.

7. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, 2016.

LOWE, Christopher et al. Outbreak of Extended-Spectrum β -Lactamase-producing *Klebsiella oxytoca* Infections Associated with Contaminated Handwashing Sinks1. **Emerging Infectious Diseases**, [S. l.], v. 18, n. 8, p. 1242–1247, 2012. DOI: 10.3201/eid1808.111268. Disponível em: http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/18/8/11-1268_article.htm.

MADIGAN, Michael; MARTINKO, John; BENDER, Kelly; BUCKLEY, Daniel; STAHL, David. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MENDES, Elena Carla Batista; SILVA, Janaina Marin Da; PÁDUA, Daniela Gomes De; SILVA, Raphael Vinícius Soares Da; MARTINS, Carmem Costa. Pesquisa de micro-organismo em superfícies inanimada em diferentes setores hospitalares. **Anais do 7º Fórum Científico da FUNEC: Educação, Ciência e Tecnologia**, [S. l.], v. 7, 2016.

MURRAY, Patrick R.; ROSENTHAL, Ken S.; PFALLER, Michael A. **Microbiologia Médica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

NOGUEIRA, Paula Sacha Frota; MOURA, Escolástica Rejane Ferreira; COSTA, Marta Maria Freitas; MONTEIRO, Waldélia Maria Santos; BRONDI, Luciana. Perfil da Infecção Hospitalar em um Hospital Universitário. **Rev. enferm. UERJ**, [S. l.], n. January, p. 96–101, 2009.

NSEIR, S.; BLAZEJEWSKI, C.; LUBRET, R.; WALLET, F.; COURCOL, R.; DUROCHER, A. Risk of acquiring multidrug-resistant Gram-negative bacilli from prior room occupants in the intensive care unit. **Clinical Microbiology and Infection**, [S. l.], v. 17, n. 8, p. 1201–1208, 2011. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2010.03420.x. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03420.x>.

OLIVEIRA, Adriana Cristina; DAMASCENO, Quésia Souza. O papel do ambiente hospitalar na disseminação de bactérias resistentes. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 28, 2012. DOI: 10.17058/reci.v2i1.2625.

OLIVEIRA, Adriana Cristina De; DAMASCENO, Quésia Souza. Superfícies do ambiente hospitalar como possíveis reservatórios de bactérias resistentes: Uma revisão. **Revista da Escola de Enfermagem**, [S. l.], v. 44, n. 4, p. 1118–1123, 2010. DOI: 10.1590/S0080-62342010000400038.

OLIVERA, Adriana Cristina; DAMASCENO, Quésia Souza; RIBEIRO, Silma M. C. P. Infecções relacionadas à assistência em saúde: desafios para prevenção e controle. **REME**, [S. l.], v. 13, n. 31, p. 445–450, 2009.

OTTER, Jonathan A.; YEZLI, Saber; FRENCH, Gary L. The Role Played by Contaminated Surfaces in the Transmission of Nosocomial Pathogens. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, [S. l.], v. 32, n. 7, p. 687–699, 2011. DOI: 10.1086/660363.

PADOVEZE, Maria Clara; FORTALEZA, Carlos Magno Castelo Branco. Infecções relacionadas à assistência à saúde: desafios para a saúde pública no Brasil. **Revista de Saude Publica**, [S. l.], v. 48, n. 6, p. 995–1001, 2014. DOI: 10.1590/S0034-8910.2014048004825.

PEREIRA, Francisco Gilberto Fernandes; CHAGAS, Ana Nelyza Silva Das; FREITAS, Marta Maria Costa; BARROS, Livia Moreira; CAETANO, Joselany Áfio. Caracterização das infecções relacionadas à assistência à saúde em uma Unidade de Terapia Intensiva. **Vigilância Sanitária em Debate**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 70, 2016. DOI: 10.3395/2317-269x.00614.

PEREIRA, Milca Severino; SOUZA, Adenícia Custódia Silva e; TIPPLE, Anaclara Ferreira

Veiga; PRADO, Marinésia Aparecida Do. A infecção hospitalar e suas implicações para o cuidar da enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 250–257, 2005. DOI: 10.1590/s0104-07072005000200013.

PETIGNAT, C.; BILLE, J. Faucets as a reservoir of endemic *Pseudomonas aeruginosa* colonization / infections in intensive care units. [S. l.], p. 1964–1968, 2004. DOI: 10.1007/s00134-004-2389-z.

ROUX, D.; AUBIER, B.; COCHARD, H.; QUENTIN, R.; VAN DER MEE-MARQUET, N. Contaminated sinks in intensive care units: an underestimated source of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in the patient environment. **Journal of Hospital Infection**, [S. l.], v. 85, n. 2, p. 106–111, 2013. DOI: 10.1016/j.jhin.2013.07.006. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195670113002570>.

RUARO, Antonio Francisco; NASCIMENTO, Carolina Corteze Ribeiro Do; KAYAMORI, Carlos Henrique Gonçalves. Comissão de controle de infecção hospitalar: direitos e deveres. **Rev Bras Ortop**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 237–240, 1995.

SALES, Vanessa Maria; OLIVEIRA, Elizandra; CÉLIA, Regina; GONÇALVES, Fernando Ramos; MELO, Camylla Carvalho De. Análise microbiológica de superfícies inanimadas de uma Unidade de Terapia Intensiva e a segurança do paciente Microbiological. **Revista de Enfermagem Referência**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 45–53, 2014. DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.11.016. Disponível em: <http://10.049.163/R111293%5Cnhttps://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zh&AN=99989054&lang=es&site=ehost-live>.

SANTOS, Liara Ferreira Dos; JUNIOR, Valdir Marcelino Vieira; SANTOS, Aline Ferreira Dos; ALVAREZ, Cláudia Cecília de Souza; PEREIRA, Cíntia Alves de Souza; LOPES, Fernando Aguilar; CARVALHO, Nádia Cristina Pereira; OLIVEIRA, Olcinei Alves De. Fontes potenciais de agentes causadores de infecção hospitalar : esparadrapos , fitas adesivas e luvas de procedimento Potentials sources of hospital infection : tapes , adhesive tapes and non. [S. l.], v. 12, n. 3, p. 8–12, 2010.

SESAP/TL. **Hospital Regional Dr. Tarcísio Maia - Mossoró**. 2013. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/sesap/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=7939>. Acesso em: 30 mar. 2021.

SHERERTZ, R. J.; SULLIVAN, M. L. An Outbreak of Infections with *Acinetobacter calcoaceticus* in Burn Patients: Contamination of Patients' Mattresses. **Journal of Infectious Diseases**, [S. l.], v. 151, n. 2, p. 252–258, 1985. DOI: 10.1093/infdis/151.2.252. Disponível em: <https://academic.oup.com/jid/article-lookup/doi/10.1093/infdis/151.2.252>.

SIMCH, Bruna; DRESCH, Fabíola; MACIEL, Mônica Jachetti. Análise Microbiológica De Um Centro De Material Esterilizado Hospitalar: Identificação E Resistência a Antibióticos. **Revista Contexto & Saúde**, [S. l.], v. 18, n. 35, p. 95–103, 2018. DOI: 10.21527/2176-7114.2018.35.95-103.

SYDNOR, Emily R. M.; BOVA, Gregory; GIMBURG, Anatoly; COSGROVE, Sara E. Electronic-Eye Faucets : *Legionella* Species Contamination in Healthcare Electronic-Eye Faucets : *Legionella* Species Contamination in Healthcare Settings. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, [S. l.], n. March, 2012. DOI: 10.1086/664047.

TORTORA, Gerard. **Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VIANA, Roberta El Hariri. Recuperação de bactérias resistentes de relevância epidemiológica dos colchões de pacientes em precaução por contato de um hospital de Belo Horizonte. *[S. l.]*, p. 107, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/ANDO-9TGJHR>.

WEBER, David J.; ANDERSON, Deverick; RUTALA, William A. The role of the surface environment in healthcare-associated infections. **Current Opinion in Infectious Diseases**, *[S. l.]*, v. 26, n. 4, p. 338–344, 2013. DOI: 10.1097/QCO.0b013e3283630f04.

WHO, World Health Organization. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. **WHO Library Cataloguing-in-Publication Data**, *[S. l.]*, v. 30, n. 1, p. 270, 2009. DOI: 10.1086/600379. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf.

WHO, World Health Organization. **Health care-associated infections Fact Sheet**, 2014. Disponível em: http://www.who.int/gpsc/country_work/gpsc_ccisc_fact_sheet_en.pdf.

WOLF, I.; BERGERVOET, P. W. M.; SEBENS, F. W.; VAN DEN OEVER, H. L. A.; SAVELKOUL, P. H. M.; VAN DER ZWET, W. C. The sink as a correctable source of extended-spectrum β -lactamase contamination for patients in the intensive care unit. **Journal of Hospital Infection**, *[S. l.]*, v. 87, n. 2, p. 126–130, 2014. DOI: 10.1016/j.jhin.2014.02.013. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195670114001005>.

WONG, Darren; NIELSEN, Travis B.; BONOMO, Robert A.; PANTAPALANGKOOR, Paul; LUNA, Brian; SPELLBERG, Brad. Clinical and Pathophysiological Overview of Acinetobacter Infections: a Century of Challenges. **Clinical Microbiology Reviews**, *[S. l.]*, v. 30, n. 1, p. 409–447, 2016. DOI: 10.1128/CMR.00058-16.

YAPICIOGLU, Hacer et al. Pseudomonas aeruginosa infections due to electronic faucets in a neonatal intensive care unit. *[S. l.]*, v. 48, p. 430–434, 2012. DOI: 10.1111/j.1440-1754.2011.02248.x.