

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
**FACULDADE DE ENFERMAGEM**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

**KÉSIA CRISTINA DE OLIVEIRA BATISTA**

**COLONIZAÇÃO NASAL DE CIRURGIÕES-DENTISTAS EM  
ATIVIDADE DOCENTE POR BACTÉRIAS GRAM-NEGATIVAS:  
INTERFACES COM AS MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE**

**GOIÂNIA, 2016**

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**       **Dissertação**       **Tese**

### 2. Identificação da Tese ou Dissertação

Nome completo do autor: Késia Cristina de Oliveira Batista

Título do trabalho: Colonização nasal de Cirurgiões-dentistas em atividade docente por bactérias gram-negativas: interfaces com as medidas de prevenção e controle

### 3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento  SIM       NÃO<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

*Késia Cristina de Oliveira Batista*

Assinatura do (a) autor (a) <sup>2</sup>

Data: 28 / 03 / 2016

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

<sup>2</sup>A assinatura deve ser escaneada.

**KÉSIA CRISTINA DE OLIVEIRA BATISTA**

**COLONIZAÇÃO NASAL DE CIRURGIÕES-DENTISTAS EM  
ATIVIDADE DOCENTE POR BACTÉRIAS GRAM-NEGATIVAS:  
INTERFACES COM AS MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE**

*Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás para a obtenção do título de Mestre em Enfermagem.*

**Área de concentração:** A Enfermagem no cuidado à saúde humana

**Linha de pesquisa:** Epidemiologia, prevenção e controle de doenças infecciosas

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Anaclara Ferreira Veiga Tipple

**Coorientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lara Stefânia Netto de Oliveira Leão-Vasconcelos

GOIÂNIA, 2016

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

de Oliveira Batista, Késia Cristina

Colonização nasal de Cirurgiões-dentistas em atividade docente por bactérias gram-negativas: Interfaces com as medidas de prevenção e controle [manuscrito] / Késia Cristina de Oliveira Batista. - 2016.

108 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Anaclara Ferreira Veiga Tipple; co orientadora Dra. Lara Stefânia Netto de Oliveira Leão-Vasconcelos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem (FEN), Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Goiânia, 2016.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

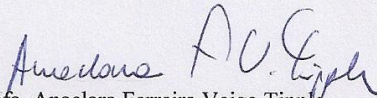
Inclui fotografias, abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Cavidade Nasal. 2. Bactérias Gram-Negativas. 3. Riscos Ocupacionais. 4. Odontologia. I. Ferreira Veiga Tipple, Anaclara, orient. II. Título.

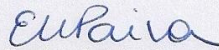
CDU 616-083

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

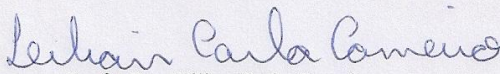
**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado de KÉSIA CRISTINA DE OLIVEIRA BATISTA.** Aos vinte e oito dias do mês de março de dois mil e dezesseis (28/03/2016), às 14h30 min, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora: **Profa. Dra. Anaclara Ferreira Veiga Tipple, Profa. Dra. Enilza Maria Mendonça de Paiva, Profa. Dra. Lilian Carla Carneiro**, sob a presidência da primeira, em sessão pública realizada no Auditório da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás, para procederem à avaliação da defesa de Dissertação intitulada **COLONIZAÇÃO NASAL DE CIRURGIÕES-DENTISTAS EM ATIVIDADE DOCENTE POR BACTÉRIAS GRAM-NEGATIVAS: INTERFACES COM AS MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE**, em nível de **Mestrado**, área de concentração em **A ENFERMAGEM NO CUIDADO À SAUDE HUMANA**, de autoria de **Késia Cristina de Oliveira**, discente do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pela presidente da **Banca Examinadora: Profa. Dra. Anaclara Ferreira Veiga Tipple**, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A seguir, a palavra foi concedida à autora da Dissertação que, em 40 minutos, fez a apresentação de seu trabalho. Logo em seguida, cada membro da Banca arguiu a examinada, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo em vista o que consta no Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, a Dissertação foi **APROVADA**, por unanimidade, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM ENFERMAGEM**, área de concentração em **A ENFERMAGEM NO CUIDADO À SAUDE HUMANA** pela Universidade Federal de Goiás. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega, na secretaria do programa, da versão definitiva da dissertação, com as correções solicitadas pela Banca e com o comprovante de envio de artigo científico, oriundo desta Dissertação para publicação em periódicos de circulação nacional e ou internacional. Cumpridas as formalidades de pauta, às 16h40min, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado e, para constar eu, Mayana Paula de Souza Santos, secretária do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, lavrei esta ata que depois de lida e aprovada, será assinada pelos membros da Banca Examinadora em quatro vias de igual teor.



Profa. Anaclara Ferreira Veiga Tipple  
Presidente da Banca e Orientadora – FEN-UFG



Profa. Dra. Enilza Maria Mendonça de Paiva  
Membro efetivo, externo ao Programa – FEN-UFG



Profa. Dra. Lilian Carla Carneiro  
Membro efetivo, externo ao Programa – IPTSP-UFG

Este estudo recebeu o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E está vinculado ao Núcleo de Estudos e Pesquisa de Enfermagem em Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (NEPIH), da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás (FEN/UFG).



## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este estudo, primeiramente a Deus, pelo privilégio da vida e por Sua imensa fidelidade.*

*Aos meus pais, que sempre me apoiaram a estudar, buscar meus sonhos e chegar cada dia mais longe.*

*E a toda minha família, amigos e professores que me apoiaram em todos os momentos difíceis.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço...*

*Primeiramente a Deus pela sua infinita bondade e fidelidade, por ter me dado a graça de chegar até aqui e conquistar mais este objetivo. Como tudo em minha vida é fruto do amor de Deus, agradeço a ELE por mais essa vitória.*

*Aos meus pais, meu porto mais que seguro. Que na simplicidade sempre me apoiaram a estudar, me exortando com amor e me apoiando incondicionalmente em todas as minhas decisões. É indescritível o meu amor por vocês e o quanto vocês são essenciais na minha vida. A conquista de hoje não seria possível, sem a ajuda de vocês.*

*Aos meus irmãos, que sempre compartilharam comigo os momentos de alegria e de tristeza, que me apoiaram nesta trajetória e que depositaram em mim grandes expectativas. Aos meus amores, Emilly Vitória e Isaac Gabriel, que sempre me fizeram trocar horas de estudo por horas de brincadeira, que sempre encheram o coração da titia de muita alegria.*

*Ao meu amor... Luciano Lucindo, que sempre acreditou no meu sucesso, me dando força nos momentos difíceis e me fazendo acreditar que tudo é possível através do conhecimento.*

*Às professoras Anaclara Ferreira Veiga Tipple e Lara Stefânia N.O. Leão-Vasconcelos, que me ajudaram a concretizar este sonho, sendo essenciais para o meu crescimento profissional, a quem tenho grande carinho, admiração e respeito. Não deixando de agradecer a outros professores que, também, fizeram parte da minha trajetória acadêmica, como o Prof<sup>o</sup> Evandro Leão Ribeiro e a Prof<sup>a</sup> Marinésia Aparecida do Prado.*

*À minha grande amiga e companheira de trabalho, Camila Fonseca Alvarenga, que me ajudou na construção de todas as etapas desta pesquisa. Sem ela, eu não teria conseguido. Amiga, obrigada pela força. Os laços construídos através deste trabalho nunca mais serão quebrados.*



*Aos meus amigos de curso e de mestrado, Júnnia Trindade, Fabiana Rezende, Rafael Guimarães entre outros, que compartilharam comigo os mesmos problemas, as mesmas angústias e as mesmas alegrias, ajudando sempre uns aos outros a seguir em frente. Assim como aos colegas do NEPIH (Núcleo de Estudos e Pesquisa de Enfermagem em Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde- FEN/UFG), que fizeram parte da minha história acadêmica.*

*Agradeço a anuência da Instituição de Ensino em Odontologia em que foi realizado o estudo, assim como todos os cirurgiões-dentistas em atividade docente que gratuitamente aceitaram participar desta pesquisa. Por fim, agradeço à Faculdade de Enfermagem e ao Programa de Pós-graduação da FEN, com seus professores e técnico-administrativos, que desenvolvem com competência e responsabilidade a missão de formar profissionais, docentes e pesquisadores em Enfermagem.*

## **EPÍGRAFE**

*“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo, fará coisas admiráveis.”*

*(José de Alencar)*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>12</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>15</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>16</b>
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
2.1. Objetivo Geral .....	22
2.2. Objetivos Específicos.....	22
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>23</b>
3.1. O cenário do risco biológico para o trabalhador em odontologia .....	23
3.2. Medidas de prevenção e controle do risco biológico para o trabalhador em odontologia .....	26
3.3. Colonização dos trabalhadores da área da saúde por micro-organismos patogênicos .....	33
3.4. Caracterização da microbiota da cavidade nasal .....	35
3.5. Caracterização das bactérias gram-negativas .....	39
3.5.1. Família <i>Enterobacteriaceae</i> .....	40
3.5.2. Bastonetes gram-negativos não fermentadores (BGNNF) .....	42
3.5.3. Mecanismos de resistência aos antimicrobianos .....	44
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>50</b>
4.1. Tipo, local e período do estudo .....	50
4.2. População do estudo .....	50
4.3. Procedimentos para coleta de dados .....	51
4.3.1. Aplicação do questionário .....	51
4.3.2. Coleta e transporte do <i>swab</i> nasal .....	52
4.4. Procedimentos para análise microbiológica .....	53

4.4.1. Isolamento das bactérias gram-negativas .....	54
4.4.2. Triagem das bactérias gram-negativas: <i>Enterobacteriaceae</i> e BGNNF .....	55
4.4.3. Armazenamento das bactérias gram-negativas .....	55
4.4.4. Reativação das bactérias gram-negativas armazenadas .....	55
4.4.5. Identificação bioquímica e análise do perfil de suscetibilidade antimicrobiana das bactérias gram-negativas .....	57
4.4.6. Detecção fenotípica da produção de $\beta$ -lactamase de espectro ampliado (ESBL), $\beta$ -lactamase tipo AmpC e carbapenemase .....	58
4.5. Variáveis do estudo .....	59
4.5.1. Variável de desfecho .....	59
4.5.2. Variáveis de predição .....	60
4.6. Análise dos dados .....	60
4.7. Aspectos ético-legais .....	61
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>63</b>
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>69</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>79</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>97</b>
Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	98
Apêndice B – Instrumento de coleta de dados .....	100
<b>ANEXOS .....</b>	<b>104</b>
Anexo I – Termo de Consentimento Informado .....	105
Anexo II – Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa .....	106

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: [Coleta de material biológico da cavidade nasal] .....	52
Figura 2: [Fluxograma dos procedimentos para análise microbiológica] .....	53
Figura 3: [Reisolamento de bactérias gram-negativas em ágar <i>MacConkey</i> ] .....	54
Figura 4: [Procedimento para reativação das bactérias gram-negativas] .....	56
Figura 5: [Semeadura da cultura bacteriana em ágar Chocolate] .....	56
Figura 6: [Identificação bioquímica e análise do perfil de suscetibilidade pelo sistema <i>Vitek</i> <sup>®</sup> 2 <i>Compact</i> (Cartão GN e Cartão AST-N 239)] .....	57
Figura 7: [Distribuição de Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia, segundo a colonização nasal por bactérias gram-negativas (N=41). Goiás, Brasil, 2015] .....	63
Figura 8: [Média e intervalo de confiança de 95,0% do escore total das características comportamentais e separadamente da higiene das mãos, hábitos pessoais e uso de equipamentos de proteção individual (EPI) dos Cirurgiões-dentistas em atividade docente, em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia. Goiás, Brasil, 2015] .....	66
Quadro 1: [Pontuação dos escores para características comportamentais] .....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: [Caracterização dos Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia (N=41), segundo as variáveis sociodemográficas, laborais e de colonização nasal por bactérias gram-negativas. Goiás, Brasil, 2015] .....	64
Tabela 2: [Características comportamentais de Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia (N=41), segundo a colonização nasal por bactérias gram-negativas. Goiás, Brasil, 2015] .....	65
Tabela 3: [Média e desvio padrão do escore total das características comportamentais e das dimensões higiene das mãos, hábitos pessoais e uso de EPI por Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia. Goiás, Brasil, 2015] .....	67
Tabela 4: [Bactérias gram-negativas (n=10) isoladas da cavidade nasal de Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia. Goiás, Brasil, 2015] .....	66
Tabela 5: [Resistência intrínseca em bactérias gram-negativas (n=10) isoladas da cavidade nasal de Cirurgiões dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia (N=41). Goiás, Brasil, 2015] .....	68

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- ATCC – *American Type Culture Collection*
- BGNF – Bastonetes gram-negativos não fermentadores
- BHI – *Brain Heart Infusion*
- CCIH – Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
- CD – Cirurgião-dentista
- CESP – *Citrobacter freundii*, *Enterobacter* spp., *Providencia* spp. e *Serratia marcescens*
- CIM – Concentração inibitória mínima
- CLSI – *Clinical and Laboratory Standards Institute*
- CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- DNA – Ácido desoxibonucleico
- EFB – Eficiência de filtração bacteriana
- EPI – Equipamentos de proteção individual
- ESBL –  $\beta$ -lactamase de espectro ampliado
- ESKAPE – *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterobacter* spp.
- H<sub>2</sub>S – Sulfeto de Hidrogênio
- HM – Higienização das mãos
- ICLP – Instituição de cuidados de longa permanência
- IES – Instituição de ensino superior
- IPTSP – Instituto de Patologia Tropical e de Saúde Pública
- IRAS – Infecções relacionadas à assistência à saúde
- ITU – Infecções do trato urinário
- KIA – Ágar *kligler* ferro (*Kligler Iron Agar*)
- KPC – *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase
- MBL – Metallo- $\beta$ -lactamases
- MDR – Micro-organismos multirresistentes
- MRSA – *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina
- NDM – *New Delhi* metallo-beta-lactamase

NEPIH – Núcleo de Estudos e Pesquisa de Enfermagem em Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCR – *Polymerase Chain Reaction*

PDR – Micro-organismos pan-resistentes

PNSST – Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador

SPSS – *Statistical Package Social Science*

SUS – Sistema Nacional de Saúde

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

TSB – Caldo soja tripticaseína

TAS – Trabalhadores da área da saúde

UFC – Unidades formadoras de colônia

UFG – Universidade Federal de Goiás

UTI – Unidades de terapia intensiva

VRE – *Enterococcus* resistentes à vancomicina

XDR – Micro-organismos extensivamente resistentes



## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Os cirurgiões-dentistas (CD) estão expostos diariamente a uma variedade de micro-organismos proveniente do sangue, saliva e vias respiratórias dos pacientes, condição potencializada pelo uso de instrumentais rotatórios e ultrassônicos. A constante exposição associada à baixa adesão às medidas de precauções padrão corroboram para o processo de colonização desses trabalhadores, os quais atuam como reservatório e disseminadores de agentes infecciosos. **OBJETIVO:** Avaliar os aspectos epidemiológicos e microbiológicos da colonização nasal por bactérias gram-negativas de Cirurgiões-dentistas em atividade docente. **METODOLOGIA:** Trata-se de um estudo epidemiológico, transversal e analítico, realizado em uma Instituição de Ensino Superior (IES) de Goiás/Brasil, com coleta dos dados de julho a outubro de 2014, após aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa (protocolo 422.360). Os dados foram obtidos mediante aplicação de questionário estruturado e coleta de material biológico (*swab* nasal). Em laboratório, os *swabs* foram inoculados em caldo BHI, submetidos à vigorosa agitação no vórtex e incubados a 35°C por até 48h. As culturas que apresentaram crescimento foram semeadas e isoladas em ágar *MacConkey*. A identificação bioquímica, análise do perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos e a detecção fenotípica da produção de  $\beta$ -lactamases foram realizadas por metodologia automatizada, utilizando o sistema *Vitek 2 compact*<sup>®</sup>. As características comportamentais foram categorizadas e as análises realizadas entre profissionais colonizados e não colonizados através do software *Statistical Package for the Social Sciences*. **RESULTADO:** Do total de CD em atividade docente na IES, 41 (77,3%) participaram e nove (22,0%) apresentaram colonização nasal por *Enterobacteriaceae*, sendo que um (2,4%) estava multicolonizado. Houve o predomínio de homens (27/65,9%), maiores de 50 anos (24/58,5%), que desenvolvem atividade clínica e/ou docente há mais de 15 anos (29/70,7%). Todos os participantes afirmaram utilizar luvas de procedimento e máscara cirúrgica no atendimento a todos os pacientes, com elevada adesão (95,5%) à higienização das mãos antes e após calçar as luvas de procedimento. Os escores das dimensões comportamentais mostraram diferença estatística para hábitos pessoais ( $p=0,03$ ) entre indivíduos colonizados e não colonizados, sendo que os últimos apresentaram maior adesão às práticas recomendadas. *Enterobacter aerogenes* (60,0%) foi a espécie mais prevalente, seguida da *Citrobacter koseri* (20,0%), *Escherichia coli* (10,0%) e *Klebsiella oxytoca* (10,0%). Os isolados exibiram fenótipos de resistência considerados intrínsecos a cada espécie, como: resistência à ampicilina (90,0%), ampicilina/sulbactam (60,0%) e cefoxitina (60,0%). Não foi observada a produção de ESBL e carbapenemases, apenas a produção intrínseca de  $\beta$ -lactamase do tipo AmpC pelas espécies de *E. aerogenes* (60,0%), as quais foram consideradas multirresistentes aos antimicrobianos presentes na cavidade nasal de 14,6% dos CD docentes. **CONCLUSÃO:** A colonização da cavidade nasal dos CD docentes por *Enterobacteriaceae* foi considerada elevada (22,0%), sendo que 14,6% dos profissionais estavam colonizados por micro-organismos multirresistentes. Os resultados encontrados foram associados a hábitos pessoais inadequados e oferecem evidências para ampliar a discussão desta temática entre CD e direcionar estratégias para o controle do risco biológico aos trabalhadores em odontologia.

**Palavras-chave:** Cavidade Nasal; Bactérias Gram-Negativas; Riscos Ocupacionais; Odontologia.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Dental surgeons (DS) are exposed daily to a variety of microorganisms from the blood, saliva and respiratory systems of the clients, a situation potentiated by the use of rotary and ultrasonic instruments. Constant exposure associated with poor adherence to standard precautions support the colonization process of these workers, who act as reservoirs and disseminators of infectious agents. **AIM:** To evaluate the epidemiological and microbiological aspects of nasal colonization with gram-negative bacteria of Dental surgeons performing teaching activities. **METHODOLOGY:** This was an epidemiological, cross-sectional analytical study, performed in a Higher Education Institution (HEI) of Goiás/Brazil, with data collection from July to October 2014, after approval by the Research Ethics Committee (authorization 422.360). Data were collected through a structured questionnaire and biological material collection (nasal swab). In the laboratory, the swabs were inoculated in BHI, subjected to vigorous vortex mixing and incubated at 35°C for up to 48h. Cultures that showed positive growth were sown and isolated on MacConkey agar. Biochemical identification, antimicrobial susceptibility profile analysis and phenotypic detection of  $\beta$ -lactamases production were performed through automated methodology, using the Vitek 2 compact<sup>®</sup> system. The behavioral characteristics were categorized and the analyses performed between the colonized and non-colonized professionals using the Statistical Package for the Social Sciences software. **RESULTS:** Of the total DS performing teaching activities in the HEI, 41 (77.3%) participated, with nine (22.0%) presenting nasal colonization by *Enterobacteriaceae*, and one (2.4%) multi-colonization. There was a predominance of men (27/65.9%), aged over 50 years (24/58.5%), who had carried out clinical and/or teaching activities for over 15 years (29/70.7%). All participants reported using procedure gloves and surgical masks when attending all patients, with high adherence (95.5%) to hand hygiene before and after putting on the procedure gloves. The scores computed from the behavioral dimensions showed statistically different personal habits ( $p=.03$ ) between colonized and non-colonized individuals, with the latter showing greater adherence to the recommended practices. *Enterobacter aerogenes* (60.0%) was the most prevalent species, followed by *Citrobacter koseri* (20.0%), *Escherichia coli* (10.0%) and *Klebsiella oxytoca* (10.0%). Isolates showed resistance phenotypes considered intrinsic to each species, such as: resistance to ampicillin (90.0%), ampicillin/sulbactam (60.0%) and cefoxitin (60.0%). Production of ESBL or carbapenemases was not observed, only the intrinsic production of AmpC type  $\beta$ -lactamase by the *E. aerogenes* species (60.0%), which were considered multiresistant to antimicrobials, present in the nasal cavity of 14.6% of the DS teachers. **CONCLUSION:** The level of nasal cavity colonization of DS teachers by *Enterobacteriaceae* was considered high (22.0%), with 14.6% of professionals being colonized by multiresistant microorganisms. These results were associated with inadequate personal habits and provide evidence for broadening the discussion of this issue among DS and directing strategies for controlling the biological risk for dentistry workers.

**Keywords:** Nasal cavity; Gram-Negative Bacteria; Occupational Risks; Dentistry.

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** Los dentistas cirujanos (DC) están expuestos diariamente a una variedad de microorganismos de la sangre, la saliva y el sistema respiratorio de los pacientes, condición reforzada por el uso de instrumentos rotatorios y ultrasónicos. La exposición constante asociada a la mala adhesión a las precauciones estándar corroboran el proceso de colonización de estos trabajadores, que actúan como reservorio y esparcidores de agentes infecciosos. **OBJETIVO:** Evaluar los aspectos epidemiológicos y microbiológicos de la colonización nasal con bacterias gram-negativas de dentistas cirujanos en la actividad docente. **METODOLOGÍA:** Se trata de un estudio epidemiológico, transversal analítico en una Institución de Educación Superior (IES) de Goiás/Brasil, con la recopilación de datos entre julio y octubre de 2014, después de la aprobación del Comité de Ética en Investigación (protocolo 422 360) . Los datos fueron recolectados a través de un cuestionario estructurado y recogida de material biológico (Hisopado nasal). En el laboratorio, los hisopados fueron inoculados en BHI, sometidos a un riguroso mesclado en el vortex e incubados a 35°C durante un máximo de 48 horas. Los cultivos que mostraron un crecimiento positivo fueron sembradas y aisladas en agar MacConkey. La identificación bioquímica, análisis del perfil de susceptibilidad antimicrobiana y la detección fenotípica de la producción de betalactamasas se llevaron a cabo mediante una metodología automatizada, el sistema Vitek 2 Compact®. Las características de comportamiento se clasificaron y análisis realizados por profesionales colonizados y no colonizados por el *Statistical Package for the Social Sciences*. **RESULTADO:** Del total de dentistas cirujanos en actividad docente en el IES, 41 (77,3%) participaron y nueve (22,0%) tenían colonización nasal por *Enterobacteriaceae*, siendo que uno (2,4%) fue multicolonizado. Hubo un predominio de hombres (27/65,9%) mayores de 50 años (24/58,5%) que desarrollan la actividad clínica y/o docente durante más de 15 años (29/70,7%). Todos los participantes afirman el uso de guantes y mascarilla quirúrgica en el cuidado de todos los pacientes con alta adherencia (95,5%) la higiene de las manos antes y después de ponerse los guantes. Las puntuaciones calculadas a partir de las dimensiones de comportamiento muestran diferencias estadísticas en los hábitos personales ( $p=0,03$ ) entre los individuos colonizados y no colonizados, siendo que los últimos mostraron una mayor adhesión a las prácticas recomendadas. *Enterobacter aerogenes* (60,0%) fue la especie más frecuente, seguido por *Citrobacter koseri* (20,0%), *Escherichia coli* (10,0%) y *Klebsiella oxytoca* (10,0%). Los aislados mostraron fenotipos de resistencia considerados intrínsecos a cada especie, como: la resistencia a la ampicilina (90,0%), ampicilina/sulbactam (60,0%) y cefoxitina (60,0%). No fueron observadas la producción de ESBL y carbapenemasas, sólo la producción intrínseca de betalactamasas del tipo AmpC por las especies *E. aerogenes* (60,0%), las cuales fueron consideradas multirresistentes a los antibióticos presentes en la cavidad nasal de 14,6% de los dentistas cirujanos. **CONCLUSIÓN:** La colonización de la cavidad nasal de los dentistas cirujanos docentes por enterobacterias fue alta (22,0%), y el 14,6% de profesionales fueron colonizados por microorganismos multirresistentes. Los resultados se asociaron a los malos hábitos personales y ofrecen pruebas para ampliar la discusión de este tema entre dentistas cirujanos y estrategias para el control de los trabajadores con riesgo biológico en odontología.

**Palabras clave:** cavidad nasal; bacterias Gram-negativas; riesgos laborales; Odontología.

## APRESENTAÇÃO

Desde o início da minha graduação em Enfermagem, no ano de 2009, apresentei afinidade e facilidade com as áreas básicas da saúde como anatomia, fisiologia, histologia, entre outras. Em 2010, a Microbiologia me encantou e começou a fazer parte da minha trajetória acadêmica, quando ganhei uma bolsa de iniciação científica, no Instituto de Patologia Tropical e de Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP/UFG).

Durante dois anos, estive inserida no laboratório de microbiologia onde pude aprender conceitos e desenvolver técnicas importantes de isolamento e identificação de micro-organismos com importância epidemiológica para as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS). Entretanto, sentia a necessidade de me aproximar mais da Enfermagem e aplicar os conceitos adquiridos na Microbiologia em pesquisas direcionadas à minha profissão.

Em 2012, ingressei no Núcleo de Estudos e Pesquisa de Enfermagem em Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (NEPIH), cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), sob coordenação e orientação da prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anaclara Ferreira Veiga Tipple. Por meio das pesquisas desenvolvidas junto ao Núcleo, me aproximei de temas importantes como risco biológico, biossegurança e saúde do trabalhador.

O NEPIH tem desenvolvido estudos e projetos de extensão relacionados à prevenção e controle de IRAS na Odontologia desde o final da década de noventa. Como integrante do núcleo, ainda na graduação, iniciei a minha participação em um projeto de pesquisa intitulado “Colonização por micro-organismos multirresistentes da cavidade nasal de alunos e professores de odontologia”, dando continuidade ao estudo para a realização do mestrado.

Compreendemos que o enfermeiro, enquanto parte integrante da equipe de saúde é responsável pela prevenção e controle sistemático das IRAS e de outras doenças transmissíveis. Além disso, tem lugar assegurado legalmente em Comissões e Serviços de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) e, portanto, pode contribuir para o controle do risco biológico na prática odontológica.

Assim, apresento a Dissertação de Mestrado desenvolvida ao longo dos últimos dois anos, que buscou analisar os aspectos epidemiológicos e

microbiológicos da colonização da cavidade nasal por bactérias gram-negativas isoladas de cirurgiões-dentistas em atividade docente. Na introdução delimitamos o tema do estudo e destacamos as motivações e questionamentos que impulsionaram o desenvolvimento desta pesquisa. Em seguida, apresentamos os objetivos que nortearam a investigação.

No referencial teórico, contextualizamos o cenário do risco biológico para o trabalhador em Odontologia, as principais medidas de prevenção e controle desse risco, seguidos dos aspectos epidemiológicos e microbiológicos da colonização nasal por bactérias gram-negativas. O percurso metodológico inclui o caminho adotado na investigação, pontuando características do tipo e local do estudo, da população, dos procedimentos de coleta dos dados, das análises microbiológicas e estatísticas, assim como os aspectos éticos.

Os resultados foram escritos separadamente à discussão, apresentados em forma de tabelas e figuras. Por fim, esses achados foram seguidos das conclusões em resposta aos objetivos da pesquisa e das considerações finais nas quais buscamos apresentar um olhar crítico sobre o estudo.

## 1. INTRODUÇÃO

O conceito de risco ocupacional sofreu avanços no mundo científico moderno e conquistou espaço nas instituições hospitalares por ser um ambiente considerado de risco e que abriga uma série de agentes que podem ser nocivos à saúde quando não controlados (OLIVEIRA et al., 2009). Entre os fatores de risco inerentes à prática laboral, destacam-se os riscos físicos, químicos, biológicos, mecânicos e ergonômicos (MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO, 2005).

Para os Trabalhadores da Área da Saúde (TAS), o mais importante e preocupante é o risco biológico, que sobressai, entre os demais, por envolver sangue ou outros fluidos corporais, potencialmente capazes de transmitir agentes causadores de danos à saúde humana e é rotineiro nas atividades laborais desses trabalhadores (MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO, 2005).

O ambiente de saúde tem sido foco de atenção de estudiosos e dos órgãos governamentais, por albergar e promover a disseminação de micro-organismos, causadores de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS). Por conseguinte, os trabalhadores expostos a esse ambiente podem tornar-se reservatórios potenciais para a transmissão cruzada desses agentes biológicos, sobretudo patógenos multirresistentes, frequentemente, envolvidos na cadeia epidemiológica das IRAS (ANVISA, 2010a; 2013a).

Nesse contexto, destacam-se as bactérias gram-negativas pertencentes à família *Enterobacteriaceae* (*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Proteus* spp., *Serratia* spp.), e o grupo dos bastonetes gram-negativos não fermentadores (BGNNF) (*Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*) (DELERI et al., 2013). Estas bactérias estão entre as principais causas de infecções nosocomiais graves e preocupam pelo amplo espectro de resistência aos agentes antimicrobianos, o que as tornam um problema de saúde pública global e emergente (AHAMED-BENTLEY et al., 2013).

Entre as bactérias gram-negativas, o principal mecanismo de resistência é a produção de enzimas  $\beta$ -lactamases, as quais são responsáveis pela inativação dos antimicrobianos denominados  $\beta$ -lactâmicos (GRUNDMANN et al., 2010; MATTNER et al., 2012). Estudos recentes têm revelado a circulação de um elevado número de bactérias gram-negativas produtoras de carbapenemases em todo mundo

(MATTNER et al., 2012; CASTANHEIRA et al., 2014). Esse fenótipo de resistência decorre do uso generalizado de carbapenêmicos e representa um desafio para o diagnóstico microbiológico e o controle das infecções (MATTNER et al., 2012).

*Enterobacteriaceae* e BGNNF são transmitidos por via direta e indireta, permanecendo viáveis em superfícies inertes por vários dias, particularidades que favorecem a transmissão e disseminação desses micro-organismos (KRAMER; SCHWEBKE; KAMPF, 2006; GRUNDMANN et al., 2010). Dessa forma, a ambiência em saúde é um espaço laboral insalubre e propício ao processo de colonização dos trabalhadores, pacientes e comunidade em geral (PRADO-PALOS et al., 2011; LEÃO-VASCONCELOS et al., 2014).

Diversos estudos reportam sobre a colonização de TAS por micro-organismos patogênicos. Dentre as populações mais investigadas, destacam-se a equipe de enfermagem, médicos e fisioterapeutas (PRADO-PALOS et al., 2011; COSTA et al., 2014; LEÃO-VASCONCELOS et al., 2015; LIMA et al., 2015). Entre os sítios anatômicos mais analisados estão as mãos (COOK et al., 2007), cavidade nasal e a bucal dos trabalhadores (CONCEIÇÃO et al., 2014; LIMA et al., 2015). E o micro-organismo mais pesquisado, por sua vez, os *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA) (SILVA et al., 2012; CONCEIÇÃO et al., 2014).

Por outro lado, existem poucos estudos a respeito da colonização e do estado portador de micro-organismos patogênicos em outras categorias profissionais, como exemplo as equipes de saúde bucal (CLARK, 1974; HORIBA et al., 1995; LANCELOTTI, 2006). As bactérias gram-negativas, apesar de sua relevância epidemiológica, também têm sido pouco investigadas em indivíduos saudáveis.

As condições laborais insalubres dos cirurgiões-dentistas (CD) e da equipe auxiliar no consultório odontológico permitem a exposição contínua a uma grande variedade de micro-organismos presentes no sangue, cavidade bucal e vias respiratórias dos pacientes (CDC, 2003; GARCIA; BLANK, 2006). Por se tratar de um campo séptico, qualquer procedimento realizado na cavidade bucal dos pacientes leva ao risco de veiculação de micro-organismos, o que é potencializado pelo uso de instrumentos rotatórios geradores de aerossóis. A geração de tais partículas em suspensão aumenta a possibilidade do contato do trato respiratório do trabalhador com material biológico, mesmo que esteja paramentado com os

equipamentos de proteção individual (EPI) recomendados (CDC, 2003; ANVISA, 2006).

Observa-se que o uso da máscara cirúrgica pelo cirurgião-dentista, ainda, está longe do ideal. De acordo com Mehtar et al., 2007, mesmo que o CD seja consciente da importância do uso desse EPI na prática odontológica, a troca de máscara entre atendimentos não é frequente. Igualmente, esse trabalhador mantém hábitos comuns arraigados à prática profissional, como por exemplo, apoiar a máscara no queixo durante e entre os atendimentos, acondicionamento desse EPI em superfícies contaminadas e a sua reutilização no atendimento a outro paciente (CDC, 2003; MEHTAR et al., 2007; HALBOUB et al., 2015).

Em presença das especificidades que envolvem o trabalho do CD, ou seja, as condições sépticas da cavidade bucal associadas ao uso incorreto dos EPI e das medidas coletivas recomendadas, justifica-se pesquisar a colonização nasal desses trabalhadores por bactérias gram-negativas (*Enterobacteriaceae* e BGNNF) de importância epidemiológica para as IRAS e que não compõem a microbiota natural desse sítio em adultos saudáveis.

Acredita-se que os resultados deste estudo possam contribuir para ampliar a discussão desta temática, que ainda é pouco discutida entre CD (CLARK, 1974; HORIBA et al., 1995, LANCELLOTTI, 2006), permitir o rastreamento e a identificação de portadores assintomáticos de *Enterobacteriaceae* e BGNNF resistentes aos antimicrobianos, bem como traçar o perfil dos micro-organismos isolados e dos indivíduos colonizados. Entende-se, ainda, que esta pesquisa poderá subsidiar a elaboração de políticas institucionais de gerenciamento do risco biológico e dos agravos à saúde dos trabalhadores da área odontológica.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

Avaliar os aspectos epidemiológicos e microbiológicos da colonização nasal por bactérias gram-negativas de Cirurgiões-dentistas em atividade docente.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Estimar a prevalência da colonização nasal por bactérias gram-negativas de cirurgiões-dentistas em atividade docente;
- Caracterizar os fatores sociodemográficos, laborais e comportamentais nesse grupo associados à colonização nasal por bactérias gram-negativas;
- Identificar *Enterobacteriaceae* e bastonetes gram-negativos não fermentadores isolados da cavidade nasal;
- Analisar a suscetibilidade dos isolados aos antimicrobianos;
- Detectar entre os isolados a produção fenotípica de  $\beta$ -lactamase de espectro ampliado (ESBL),  $\beta$ -lactamase tipo AmpC e carbapenemase entre os isolados.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. O cenário do risco biológico para o trabalhador em odontologia

Nas últimas décadas, várias iniciativas da sociedade brasileira vêm procurando consolidar avanços nas políticas públicas de atenção integral em saúde do trabalhador, as quais incluem ações envolvendo assistência, promoção, vigilância e prevenção dos agravos relacionados ao trabalho (MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO, 2004; 2005; COSTA et al., 2013). Nesse cenário, a Enfermagem apresenta papel fundamental no desenvolvimento dessas ações (COSTA et al., 2013). Segundo a Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador – PNSST (2004), a saúde dos trabalhadores é condicionada por fatores sociais, econômicos, tecnológicos e organizacionais relacionados ao perfil de produção e consumo, além dos fatores de risco físicos, químicos, biológicos, mecânicos e ergonômicos presentes nos processos de trabalho particulares (MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO, 2004).

O reconhecimento dos riscos ambientais é uma etapa fundamental que servirá de base para decisões quanto às ações de prevenção, eliminação ou controle desses riscos. Reconhecer o risco significa identificar, no ambiente de trabalho, fatores ou situações com potencial de dano à saúde do trabalhador ou, em outras palavras, se existe a possibilidade desse dano. Para obter o conhecimento dos riscos potenciais que ocorrem nas diferentes situações de trabalho, é necessária a observação criteriosa e *in loco* das condições de exposição dos trabalhadores (MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO, 2008).

No cotidiano dos TAS, vários são os riscos relacionados à atividade ocupacional que podem desencadear em dano ou acidente de trabalho. Os acidentes de maior ênfase para a saúde e segurança do trabalhador, assim como para prevenção e controle das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) são os acidentes envolvendo material biológico, devido à constante exposição ao risco (MARZIALE et al., 2013).

Segundo o Ministério do Trabalho e do Emprego (2005), risco biológico é definido como a probabilidade de contato com sangue ou outros fluidos orgânicos, que são potencialmente capazes de transmitir agentes causadores de danos à

saúde do indivíduo. Um estudo desenvolvido por Sêcco et al. (2008), analisando fichas oficiais de notificação de acidentes de trabalho em um hospital universitário da região Sul do Brasil, entre 1997 a 2002, constatou que os acidentes envolvendo exposição a material biológico foram os mais frequentes em todos os anos pesquisados, somando 43,7% do total de casos notificados (SÊCCO et al., 2008). Esses resultados destacam e enfatizam a relevância dos acidentes com material biológico no contexto da assistência à saúde, confirmada também por outros estudos (IWAMOTO et al., 2008; MARZIALE et al., 2013; OLIVEIRA; PAIVA, 2013).

Em ambientes odontológicos, essa realidade não é diferente. Neto et al. (2013), ao estimarem a prevalência de acidentes ocupacionais entre estudantes e profissionais da odontologia, identificaram que do total de 32 entrevistados, 41% afirmaram ter sido vítima de algum tipo de acidente ocupacional envolvendo material biológico. Bragança et al. (2010), ao avaliarem as condutas de cirurgiões-dentistas frente a acidentes com material biológico, entre 42 participantes que preencheram o questionário, 38,1% afirmaram já ter sofrido algum acidente biológico.

Os agentes biológicos são representados por vírus, fungos, bactérias, parasitas e protozoários que podem penetrar no organismo por meio das vias respiratórias, cutâneas e digestivas, causando infecção em seu hospedeiro (WINN JR, et al., 2012; MARZIALE et al., 2013). Os trabalhadores da área de odontologia estão expostos direta e continuamente a uma variedade de micro-organismos presentes no sangue, saliva e vias aéreas dos clientes (ANVISA, 2006).

Esses patógenos podem levar ao desenvolvimento de diversas infecções, dependendo dos mecanismos de defesa local e sistêmica do profissional. Desde as mais comuns como gripe, até as mais específicas e complexas como tuberculose, hepatites virais e outras infecções causadas por bactérias e vírus possivelmente presentes na microbiota bucal e no trato respiratório superior (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

A transmissão desses agentes biológicos pode variar, considerando a suscetibilidade do hospedeiro aos agentes infecciosos (SIEGEL et al., 2007). Em ambientes odontológicos, os agentes infecciosos podem ser transmitidos por meio de: 1) contato direto com sangue, fluidos orais ou outras secreções corporais; 2) contato indireto com objetos e/ou superfícies contaminadas; 3) gotículas em contato com mucosa oral, nasal ou conjuntiva; 4) formação de aerossóis com inalação de micro-organismos em suspensão; 5) exposições percutâneas por meio de

instrumentos perfurocortantes (CDC, 2003; HINRICHSEN, 2004; SIEGEL et al., 2007).

A transmissão de agentes infecciosos, por meio do contato direto com sangue ou outros fluidos corporais e/ou contato indireto com superfícies e objetos contaminados, é amplamente discutida, principalmente, em ambientes de assistência à saúde (SIEGEL et al., 2007). Diversos trabalhos apresentam essas vias de transmissão como a principal rota de disseminação de micro-organismos patogênicos e multirresistentes (NÓBREGA; FILHO; PEREIRA, 2013; LIMA et al., 2014; CORBELLINI et al., 2014).

O ambiente odontológico, pelas suas particularidades, possibilita que o ar seja uma via potencial de transmissão de micro-organismos, por meio das gotículas e aerossóis, que podem contaminar diretamente o trabalhador ao atingirem a pele e a mucosa, por inalação e ingestão, ou indiretamente, quando contaminam as superfícies (ANVISA, 2006). Como a formação de partículas e aerossóis está presente na prática odontológica, medidas preventivas devem ser adotadas, como a adequada e imediata descontaminação de artigos e superfícies (ALVARENGA et al., 2010).

As superfícies do ambiente odontológico são reservatório de diversos micro-organismos patogênicos. Silva e Jorge (2002) constataram que pontos específicos do ambiente (equipos, encosto de cabeça da cadeira odontológica, superfície frontal do refletor e superfície da pia para higienização das mãos) estavam contaminados com *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* coagulase-negativos, bastonetes gram-negativos e leveduras do gênero *Candida*. Os autores destacaram, ainda, a redução não significativa de *Streptococcus* spp. bucais e bastonetes gram-negativos na superfície frontal do refletor, mesmo após aplicação de um agente desinfetante (SILVA; JORGE, 2002).

Os objetos utilizados durante o procedimento odontológico, assim como superfícies próximas ao paciente e ao profissional são os locais que apresentam maiores índices de contaminação. Sousa e Fortuna (2011) analisaram o ambiente climatizado de três consultórios odontológicos, expondo por 15 minutos placas abertas contendo meios de cultura (método de sedimentação). O nível de contaminação, tanto por bactérias quanto por fungos, variou de 96 (27,4%) a 143 (40,8%) UFC/placa. Em todos os consultórios, a área que apresentou maior frequência de UFC/placa foi próximo à cuspeira, resultado que indica a maior

dispersão de contaminantes por meio de gotículas e aerossóis salivar durante os procedimentos (SOUSA; FORTUNA, 2011).

Mutters et al. (2014) avaliaram, também pelo método de sedimentação, a contaminação do ambiente durante 18 procedimentos odontológicos invasivos. Semelhante ao estudo anterior, placas contendo meio de cultura foram colocadas em diferentes ângulos e a uma distância de 0,75 metros a partir das peças de mão utilizadas pelo cirurgião-dentista. Em todas as placas de cultura, houve crescimento de micro-organismos presentes na microbiota bucal, incluindo *Staphylococcus aureus*, BGNNF e fungos de relevância clínica. Estudo desenvolvido por Umar et al. (2015) destacaram as bactérias gram-negativas como importantes contaminadores do ambiente odontológico, recuperando de superfícies ambientais *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Citrobacter* spp. e *Enterobacter* spp..

A contaminação de equipamentos e superfícies do ambiente odontológico ocorre possivelmente pela utilização de equipamentos geradores de aerossóis bucais, lançados até aproximadamente um metro ao redor da área operatória. Partículas em suspensão provenientes da cavidade bucal dos pacientes e repletos de micro-organismos viáveis (SILVA; JORGE, 2002; SOUSA; FORTUNA, 2011; MUTTERS et al., 2014; UMAR et al., 2015).

A produção de aerossóis pelo uso de equipamentos rotatórios e ultrassônicos aumenta as chances de inalação de micro-organismos em suspensão no ar, tais como *Streptococcus*, *Staphylococcus*, bactérias gram-negativas e vírus (CDC, 2003; ANVISA, 2006; SOUSA; FORTUNA, 2011). Além disso, tais micro-organismos podem ser depositados em superfícies próximas à área de atendimento, onde as mãos, em contato com essas superfícies contaminadas, contribuem para a disseminação desses patógenos, aumentando o risco de transmissão de agentes infecciosos entre pacientes e entre os membros da equipe odontológica (SIEGEL et al., 2007; UMAR et al., 2015).

### **3.2. Medidas de prevenção e controle do risco biológico para o trabalhador em odontologia**

O exercício profissional, particularmente na área da saúde, predispõe o trabalhador aos riscos biológicos, uma vez que as atividades laborais estão

relacionadas ao contato direto com o paciente e suas secreções biológicas (SASAMOTO et al., 2010). Sendo a exposição uma premissa constante, tanto para profissionais quanto para pacientes, medidas de intervenção têm sido propostas para minimizar tal situação (MELO et al., 2006).

A circulação de pacientes pelos diferentes níveis dos cuidados em saúde (hospitais, ambulatorios, cuidados continuados e domiciliares) despertou a necessidade de desenvolver recomendações aplicáveis a todos os níveis e tipos de cuidado em saúde (SIEGEL et al., 2007; SOUSA; MENDES, 2014). Diferentes medidas que possam ser adaptadas a cada local de trabalho refletem suas necessidades específicas e visam à segurança dos pacientes e trabalhadores da área da saúde (SOUSA; MENDES, 2014).

O conceito de Precauções Padrão (*Standard Precautions*) foi elaborado e definido como conjunto de ações planejado que deve ser adotado na prestação de cuidados a todos os pacientes, independente do local onde sejam prestados, com objetivo de proteger pacientes e profissionais de saúde (SIEGEL et al., 2007). Dentro das estratégias adotadas, segue-se um conjunto de medidas para eliminar ou diminuir o risco de transmissão de doenças. Entre as práticas odontológicas, as medidas de maior importância são a higienização das mãos, utilização de equipamento de proteção individual, controle ambiental e descarte adequado de perfurocortantes (ANVISA, 2006; SIEGEL et al., 2007).

A higienização das mãos (HM) é reconhecida mundialmente como uma medida primária, mas muito importante no controle de infecções relacionadas à assistência à saúde. Por esse motivo, tem sido reportada como um dos pilares da prevenção e do controle de infecção nos serviços de saúde (ANVISA, 2009). O simples ato de higienizar as mãos com água e sabão, seguindo a técnica correta, pode reduzir a carga microbiana das mãos e interromper a cadeia de transmissão de micro-organismos entre pacientes e trabalhadores dos serviços de saúde (SIEGEL, 2007; ANVISA 2009).

Diversos estudos comprovam a contaminação das mãos por micro-organismos patogênicos e com importância epidemiológica para as IRAS, assim como a baixa adesão dos TAS a essa prática, subestimando e negligenciando o risco (BATHKE et al., 2013; RABELO et al., 2013; NAEEM et al., 2015).

Mehtar et al. (2007), ao investigarem práticas de controle de infecção em serviços públicos de cuidados odontológicos, observaram que 86,6% (26/30) dos

entrevistados reconheciam a importância da HM, antes e após cada contato com o paciente. No entanto, durante a observação desses profissionais, apenas, 21,7% (05/23) realizavam a HM, antes de cada procedimento clínico.

O último manual publicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a respeito das práticas odontológicas aponta reduzidos índices de adesão à HM, índices que variam de 16,0% até 81,0% entre TAS, potencializando o risco de infecções em ambientes assistenciais (ANVISA, 2006). Diversos estudos avaliaram a adesão às práticas de HM entre profissionais da equipe odontológica, as quais foram consideradas baixas e insatisfatórias (AMORIM-FINZI et al., 2010; THIVICHON-PRINCE et al. 2014; HALBOUB et al., 2015).

Amorim-Finzi et al. (2010) avaliaram, em um pronto-socorro odontológico, as boas práticas de HM entre profissionais e estudantes de odontologia, que incluíram professores (43/19,1%), residentes (48/21,3%) e alunos de graduação (134/59,6%). Nesse estudo, houve um total de 1.242 oportunidades para HM, com adesão de 55,3% (688). Entre residentes e estudantes de graduação, a taxa de adesão não atingiu 50,0%, já entre os professores a adesão foi maior, atingiu 78,4%.

Em outro estudo mais recente, realizado também com alunos e professores do curso de odontologia, foram encontradas taxas de adesão ainda menores. Em 993 situações oportunas para HM, a taxa de adesão foi de 39,9%, ou seja, 396 oportunidades cumpridas. Neste estudo, os autores identificaram também a má qualidade do processo de HM, principalmente, durante o uso de preparações alcoólicas, no qual os principais erros identificados foram o não cumprimento dos passos (54,4%) e do tempo (46,7%) preconizado para técnica (THIVICHON-PRINCE et al., 2014)

Como estratégia para minimizar o risco e facilitar a adesão dos profissionais, a Organização Mundial de Saúde (OMS) incluiu o conceito dos “cinco momentos” ou “cinco indicações” para HM: 1) antes do contato com o paciente, 2) antes da realização de procedimento asséptico, 3) após risco de exposição a fluidos corporais, 4) após o contato com o paciente e 5) após contato com áreas próximas ao paciente (OMS, 2009). Em 2012, a OMS publicou um manual ampliando e discutindo a aplicação dos cinco momentos para contextos não hospitalares de assistência à saúde, incluindo assistência odontológica (OMS, 2012).

Outro ponto impactante, para a prevenção e controle do risco biológico, se refere ao uso correto dos equipamentos de proteção individual (EPI), definidos como

todo dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho (MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO, 1978). O EPI ganhou importância em virtude da necessidade de garantir a segurança não só do profissional de saúde, mas também dos pacientes (ANVISA, 2006; SOUSA; MENDES, 2014). Sendo o seu uso indicado no atendimento ao paciente, nos procedimentos de higienização ambiental e no processamento dos artigos para saúde (ANVISA, 2006).

Incluem na categoria dos EPI: luvas, máscaras, botas, gorros, aventais, óculos, entre outros (MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO, 1978). A decisão de usar ou não EPI e quais os equipamentos a usar em cada momento da prestação de cuidados devem ser baseados na avaliação de risco de transmissão cruzada de micro-organismos e no risco de contaminação do fardamento, pele ou mucosas dos profissionais de saúde com sangue, líquidos orgânicos, secreções e excreções do paciente (MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO, 2005; SOUSA; MENDES, 2014).

O EPI utilizado em ambientes de assistência à saúde bucal inclui: luvas de procedimento, cirúrgicas e nitrílicas (dependendo da atividade profissional), máscaras cirúrgicas, óculos de proteção, gorros e vestuários de proteção (aventais). Todos os EPI devem ser removidos antes do profissional deixar as áreas de assistência ao paciente, e os reutilizáveis devem ser higienizados com água e sabão, quando visivelmente sujos e desinfetados entre pacientes, de acordo com as instruções do fabricante (CDC, 2003; ANVISA, 2006).

Halboub et al. (2015) aplicaram um questionário a 145 alunos do quarto e quinto anos do curso de odontologia, com objetivo de investigar o conhecimento e as práticas de controle de infecção adotados pelos alunos. Em relação ao uso dos EPI, a maioria dos participantes (96,6%) afirmou utilizar luvas durante todos os procedimentos odontológicos. No entanto, o uso de máscaras e óculos de proteção foi relatado em apenas 53,8% e 14,0% dos estudantes, respectivamente.

Outro estudo semelhante, conduzido com 512 estudantes de odontologia, identificou que 98,8%, 91,6% e 90,8% dos alunos sempre utilizam, respectivamente, luvas, aventais e máscaras durante atendimentos odontológicos. Porém, apenas 29,2% do total de alunos relataram o uso dos óculos de proteção individual (AL-MAWERI et al., 2015).



A máscara cirúrgica e os óculos de proteção devem ser utilizados durante procedimentos e atividades suscetíveis de gerar projeções ou respingos de sangue ou fluidos corporais (ANVISA, 2006). A máscara cirúrgica atua na proteção da boca e nariz com eficiência de filtração microbiana maior que 95,0%, protegendo profissionais de respingos e gotículas carreadoras de micro-organismos infecciosos (CDC, 2003).

Durante o procedimento assistencial, a superfície externa da máscara pode ser contaminada pelo toque das mãos contaminadas do profissional e por gotículas infecciosas do paciente, além de tornar-se úmida durante os procedimentos, pela fala ou pela umidade gerada no local de trabalho. Sendo então, necessária a troca das máscaras entre cada atendimento ou, até mesmo, durante o tratamento quando necessário (GRAZIANO et al., 2000; CDC, 2003).

Na Odontologia, embora haja adesão de grande parte dos profissionais ao uso das máscaras cirúrgicas como EPI, na prática, a troca das máscaras entre atendimentos não é frequente (MEHTAR et al., 2007; HALBOUB et al., 2015). Hábitos comuns como apoio da máscara no queixo, durante e entre atendimentos, acondicionamento da máscara utilizada em superfícies contaminadas e reutilização dessa mesma máscara no atendimento a outro paciente, potencializam o risco de colonização desses profissionais por micro-organismos patogênicos (*Mycobacterium* spp., *Pseudomonas* spp., *Legionella* spp., MRSA), tornando-os carreadores e disseminadores assintomáticos desses patógenos (LAHEIJ et al., 2012).

Ressalta-se ainda, a importância de se ter consciência de que os EPI reduzem, mas não eliminam totalmente o risco de transmissão cruzada de micro-organismos e só são eficazes se usados corretamente e em cada contato, não substituindo qualquer outra recomendação que integra as Precauções Padrão (SIEGEL, 2007; SOUSA; MENDES, 2014). As Precauções Padrão são procedimentos que devem ser adotados de forma correta em todos os estabelecimentos de saúde, durante assistência a qualquer paciente com processo infeccioso e/ou suspeita de contaminação, com o objetivo de reduzir os riscos de transmissão de micro-organismos patogênicos (ANVISA, 2006; SIEGEL, 2007).

O risco de infecção, em ambientes de cuidado ambulatorial, é considerado menor em relação às unidades de internação. O curto tempo de permanência do paciente no ambulatório gera poucos dados para diagnosticar uma infecção associada aos cuidados ambulatoriais, diferenciando ou excluindo possíveis

infecções adquiridas na comunidade. Por essa razão, torna-se difícil mensurar a adesão às práticas de controle de infecção em ambientes extra-hospitalares (OMS, 2009).

Outro elemento essencial das Precauções Padrão é a eficácia do processamento da ambiência, especialmente de superfícies em que se verifica contato manual frequente, porque além de recontaminar as luvas e mãos higienizadas, constituem um reservatório importante para a disseminação de micro-organismos (SOUSA; MENDES, 2014). Assim como a HM, a limpeza e desinfecção de superfícies são medidas eficazes para o controle do risco de transmissão de micro-organismos infecciosos em ambientes odontológicos (ANVISA, 2006). E tais estratégias corroboram o controle das IRAS por garantir um ambiente com superfícies limpas, com reduzido número de micro-organismos e apropriadas para realização das atividades de atendimento (ANVISA, 2010b).

As IRAS representam um risco inerente à segurança do paciente e do trabalhador em serviços de saúde. Há evidências mostrando que vários patógenos como MRSA, *Enterococcus* resistentes à vancomicina (VRE) e outros contaminam superfícies e equipamentos (bombas de infusão, barras protetoras das camas, cadeiras e refletores odontológicos, estetoscópio e outros) mais frequentemente manuseados pelos profissionais e pacientes (ANVISA, 2010a; FERREIRA et al., 2011; MORAIS et al., 2013).

Sendo assim, falhas nos processos de limpeza e desinfecção de superfícies podem ter como consequência a transmissão e disseminação de micro-organismos nos ambientes de saúde, colocando em risco a segurança dos pacientes e dos profissionais que atuam nesses serviços (ANVISA, 2010b). No contexto da odontologia, a contaminação das superfícies não é proveniente, apenas, da saliva ou secreções dos pacientes. Estudos comprovam a contaminação proveniente da água canalizada utilizada em procedimentos e equipamentos odontológicos. Retratam ainda a contaminação de linhas de água por micro-organismos ambientais e patogênicos e a formação dos biofilmes microbianos (AJAMI et al., 2012; SZYMAŃSKA; SITKOWSKA, 2013; KADAIFCILER; ÖKTEN; SEM, 2013; LISBOA et al., 2014; LEONI et al., 2015).

Castiglia et al. (2008) avaliaram a contaminação microbiana de consultórios odontológicos, por meio de amostras do ar e da água de 102 unidades odontológicas de oito cidades italianas. A partir das amostras de água, identificaram

contaminação superior aos níveis recomendados no país, sendo que 33,3% das amostras coletadas apresentaram contaminação por *Legionella* spp. e 13,8%, por *Pseudomonas aeruginosa*. Os autores identificaram, ainda, que, durante a atividade de trabalho, o índice de contaminação microbiana do ar aumentou quase quatro vezes, cinco horas após o início dos atendimentos (CASTIGLIA et al., 2008).

Em Hesse, na Alemanha, Arvand e Hank (2013) avaliaram a qualidade microbiológica da água em 56 consultórios odontológicos. Do total de 90 amostras, 27,8% apresentaram contaminação por *Legionella* spp. e 3,5%, por *Pseudomonas aeruginosa*. Após a liberação dos resultados, medidas de descontaminação foram realizadas e 65,2% das linhas de água, previamente contaminadas, não apresentaram crescimento microbiano. Esse estudo destaca que a descontaminação e o monitoramento periódico da qualidade da água em unidades odontológicas são uma importante medida de controle de infecção nesses setores (ARVAND; HANK, 2013).

Outro estudo semelhante ocorreu em Lublin, no sudeste da Polônia, onde Szymańska e Sitkowska (2013) analisaram microbiologicamente 107 reservatórios de água de unidades odontológicas. A concentração média de bactérias mesófilas encontradas nas unidades ultrapassou  $1,1 \times 10^5$  UFC/mL. As espécies predominantes foram bactérias gram-negativas das famílias *Burkholderiaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Ralstoniaceae* e *Sphingomonadaceae*. A espécie mais prevalente foi a *Ralstonia pickettii*, constituindo 49,3% do total de isolados.

Nesse cenário de contaminação ambiental, destaca-se a importância do uso de EPI como medida essencial para segurança e saúde dos trabalhadores em ambientes odontológicos, devido ao contato direto com material biológico proveniente da cavidade bucal dos pacientes, além do uso dos dispositivos rotatórios produtores de aerossóis (ANVISA, 2006). Apesar da abordagem deste estudo não focar a segurança do paciente, não se pode suprimir essa discussão diante da colonização do trabalhador, que uma vez colonizado, e insere-se na cadeia epidemiológica das infecções relacionadas à assistência à saúde.

### 3.3. Colonização dos trabalhadores da área da saúde por micro-organismos patogênicos

O ambiente de assistência à saúde oferece inúmeros riscos aos trabalhadores que, continuamente, entram em contato com pacientes, objetos e superfícies contaminados com micro-organismos potencialmente patogênicos (REINATO et al., 2015). A contínua exposição desses trabalhadores leva à condição de carreadores persistentes ou transitórios de micro-organismos. Sendo o persistente, cronicamente colonizado, e o transitório, colonizado por um curto período. Independente da condição, os trabalhadores uma vez colonizados exercem, na cadeia epidemiológica das IRAS, a função de veiculador de micro-organismos patogênicos (ALBRICH; HARBARTH, 2008).

A maioria das infecções humanas é causada por patógenos oportunistas, membros da microbiota autóctone (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, entre outros), capazes de causar doença quando introduzidos em sítios desprotegidos e impróprios, ou quando adquirem fatores que aumentam sua virulência e resistência aos antimicrobianos (WINN JR et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

A colonização dos diferentes sítios anatômicos é um processo dinâmico e que sofre influência ao longo da vida por diversos fatores como: dieta, condição de saúde, hábitos de higiene, contato com disseminadores, hospitalização, uso abusivo de antimicrobianos, entre outros (PRADO-PALOS et al., 2011; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014; REINATO et al., 2015). Uma vez colonizados, os trabalhadores de saúde passam a atuar na cadeia de transmissão das IRAS como reservatório natural de agentes infecciosos. Na maioria dos casos, portadores assintomáticos que facilitam a disseminação desses agentes para indivíduos suscetíveis (PRADO-PALOS et al., 2011; LEÃO-VASCONCELOS et al., 2014; LIMA et al., 2015; LEÃO-VASCONCELOS et al., 2015).

Sabe-se que determinados pacientes compartilham características que lhes conferem maior suscetibilidade a se tornarem colonizados/infectados por micro-organismos resistentes aos antimicrobianos, como exemplo, os pacientes imunocomprometidos, os cirúrgicos e os de terapia intensiva, geralmente em uso de antibioticoterapia, procedimentos ou dispositivos invasivos (OLIVEIRA; SILVA, 2008). De acordo com a cadeia epidemiológica de infecção, gotículas de saliva

carreando micro-organismos virulentos podem constituir fonte de transmissão cruzada e, conseqüentemente, de colonização de pacientes e trabalhadores. Esse mecanismo permite a disseminação de agentes tanto para o ambiente hospitalar quanto comunitário (ANVISA, 2007b; PRADO-PALOS et al. 2011; TRINDADE et al., 2014).

O contato permanente dos profissionais de saúde com superfícies contaminadas e pacientes colonizados/infectados aumentam as chances de colonização. Estudos apontam a colonização de TAS por micro-organismos multirresistentes (MDR) em diversos sítios corpóreos como mãos, orofaringe e nasofaringe (MOURA et al., 2011; PRADO-PALOS et al., 2011; TRINDADE et al., 2014; CONCEIÇÃO et al., 2014; COSTA et al., 2014; LEÃO-VASCONCELOS et al., 2015).

Cruz et al. (2011) analisaram a prevalência de *Staphylococcus aureus* na saliva de 486 TAS de diversas categorias: médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, técnicos de enfermagem e auxiliar de limpeza. Entre os trabalhadores investigados, 60,9% estavam colonizados por *S. aureus*, sendo que desses 12,7% eram por MRSA.

Em outro estudo, Morgan et al. (2012) analisaram a contaminação das mãos, luvas e vestuários de TAS, antes e após a assistência aos pacientes com precauções de contato colonizados por MDR (VRE, MRSA e *A. baumannii* multirresistente). Dentre o total de 585 interações entre profissionais e pacientes colonizados, em 120 (20,5%) dessas interações, houve contaminação das luvas ou do vestuário do profissional de saúde. Destacando o contato (direto e indireto) como uma via precisa para transmissão desses agentes (MORGAN et al., 2012).

A maioria dos estudos investiga a colonização por MDR entre médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e fisioterapeutas (DULON et al., 2014; COSTA et al., 2014). Entre a equipe de odontologia, investigações nessa perspectiva são escassas (CLARK, 1974; HORIBA et al., 1995). O conhecimento do estado de portador de MDR é um importante fator para redução do risco de infecções subsequentes ao profissional e aos clientes. No entanto, o que se observa na prática é o desconhecimento, por parte dos profissionais, de seu *status* portador e veiculador desses patógenos.

Cassettari et al. (2006) descreveram um surto por *Klebsiella pneumoniae*, produtora de  $\beta$ -lactamase de espectro estendido (ESBL), em berçário de risco

intermediário, no Hospital Universitário de São Paulo. O surto durou seis meses e atingiu 36 recém-nascidos, causando sete infecções e 29 colonizações. Na primeira fase do surto, os portadores evoluíram com infecção, porém, na segunda fase, os portadores eram assintomáticos e só foram identificados por culturas de vigilância. O surto foi resolvido após identificação e tratamento de uma profissional de enfermagem que apresentava onicomicose nas mãos e era portadora de *K. pneumoniae*, produtora de ESBL (CASSETTARI et al., 2006).

Em outro estudo, Cruz et al. (2014) descreveram um surto de infecção de sítio cirúrgico em uma unidade de cirurgia torácica, causado por *Staphylococcus aureus*, resistentes ao ácido fusídico. Dezenove pacientes da unidade desenvolveram infecções pelo mesmo micro-organismo. Setenta e seis profissionais de saúde foram rastreados e um deles era portador da mesma cepa bacteriana envolvida no surto, uma enfermeira diagnosticada com psoríase. Todos os 19 casos, enquanto internados, foram expostos diretamente aos cuidados desse profissional, incluindo troca e manuseio de drenos, cateteres e curativos (CRUSZ et al., 2014).

Nesse contexto, os MDR merecem atenção especial por parte dos profissionais da área da saúde, já que muitos desconhecem seu *status* de portador, e tal condição induz o trabalhador colonizado a disseminar esses patógenos no ambiente de assistência à saúde, na comunidade e em seu domicílio. A análise da colonização, traçando o perfil dos profissionais colonizados, apesar do custo, constitui-se uma medida importante em todo o âmbito das instituições de saúde, pois possibilita o planejamento e avaliação de políticas de saúde, envolvendo o trabalhador de saúde, incluindo o cirurgião-dentista.

### **3.4. Caracterização da microbiota da cavidade nasal**

A Microbiologia Clínica conceitua o termo “microbiota” como a associação harmônica de micro-organismos (bactérias, fungos, vírus e parasitas) com os tecidos e órgãos de diversos animais. Embora seu interesse principal seja as interações capazes de causar doença, deve-se também destacar o papel crítico que esses patógenos apresentam para a saúde dos seres humanos (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

Essa população comensal de micro-organismos participa do metabolismo de produtos alimentares, fornece fatores essenciais de crescimento, protege contra infecções por patógenos altamente virulentos e oportunistas, além de estimular a resposta imune (WINN JR et al., 2012). O ser humano só está livre de micro-organismos quando no útero materno e em condições fisiológicas de gestação. A partir da ruptura da bolsa, a criança entra em contato com a microbiota materna e, gradativamente, com micro-organismos de outras pessoas, objetos inanimados e do ambiente. Ao final da segunda semana de vida, uma população microbiana semelhante a dos adultos já está estabelecida em condições de equilíbrio (BROOKS et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

A exposição de um indivíduo a um micro-organismo pode levar a um dos três resultados: o micro-organismo pode colonizar de forma transitória o indivíduo, colonizar permanentemente o indivíduo ou produzir doença. Alterações na saúde podem romper drasticamente o delicado equilíbrio que é mantido entre os micro-organismos autóctones que coexistem no interior do ser humano, assim como a hospitalização pode levar à substituição da microbiota por micro-organismos mais virulentos e invasivos (WINN JR et al., 2012; ALMEIDA et al., 2014).

Os micro-organismos colonizadores, por sua vez, são classificados em residentes e transitórios. A microbiota residente está firmemente aderida aos receptores teciduais, não é invasiva, mas pode ser veiculada nos procedimentos hospitalares. Mudanças na microbiota residente podem ocorrer em pacientes hospitalizados, principalmente na faringe, pele, vagina e intestino (ANVISA, 2007a, 2009; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

A microbiota transitória pode colonizar os tecidos temporariamente por algumas horas, dias ou semanas. Normalmente, origina-se do meio ambiente ou de outros tecidos do hospedeiro. A ruptura da integridade tegumentar induzida por trauma, doença ou terapia favorece a invasão microbiana e pode ocasionar infecções a partir da colonização (ANVISA, 2007a; BROOKS et al., 2012).

A microbiota presente na cavidade nasal é constituída, em particular, pelo predomínio de bactérias gram-positivas como *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*. Outros patógenos como *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* e *Haemophilus influenzae* também podem ser isolados nessa topografia (WINN JR et al., 2012; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). Estudos recentes apontam mudanças na microbiota nasal de

indivíduos com doenças respiratórias crônicas, imunocomprometidos, hospitalizados e grupos de risco específicos, dentre eles os TAS (SAADATIAN-ELAH et al., 2013; GARZONI et al., 2013; ALMEIDA et al., 2014).

A cavidade nasal é uma estrutura oca dividida em duas partes, direita e esquerda, por uma parede cartilaginosa denominada septo nasal. Essa cavidade está localizada no sistema respiratório superior, o qual é constituído pelo nariz, seios paranasais, faringe e estruturas associadas. É revestida de mucosas ciliadas, altamente vascularizadas e secretoras de muco, responsáveis por aquecer, umidificar e filtrar o ar à medida que esse é inalado, características que as tornam um ambiente favorável à proliferação microbiana (SMELTZER et al., 2009; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Devido às características anatômicas e fisiológicas, a cavidade nasal é apontada como um importante sítio de triagem e rastreamento de bactérias patogênicas (SENN et al., 2011). Entre os colonizadores da cavidade nasal, *Staphylococcus aureus*, especialmente MRSA, são muito pesquisados, pois apresentam notória importância epidemiológica para as infecções oportunistas do sistema respiratório, como a broncopneumonia estafilocócica (SAADATIAN-ELAH et al., 2013; GARZONI et al., 2013; ALMEIDA et al., 2014).

As taxas de portadores nasais de *Staphylococcus aureus* entre indivíduos adultos saudáveis situam-se na faixa de 20,0 a 40,0% (WINN JR et al., 2012). MRSA está presente em grande parte das infecções graves em pacientes hospitalizados e, mais recentemente, em crianças e adultos não hospitalizados e previamente saudáveis que podem adoecer ou tornarem-se portadores nasais assintomáticos desses agentes (SAADATIAN-ELAH et al., 2013; FRITZ et al., 2014; GAETTI-JARDIM JÚNIOR et al., 2014).

Já as bactérias gram-negativas, como *Enterobacteriaceae* e BGNNF, embora sejam ubíquas não são habitantes naturais da cavidade nasal. Isso provavelmente é devido à cobertura de fibronectina das células epiteliais dessa topografia, que favorece a colonização por agentes gram-positivos. Em paciente graves, essa camada é rompida pela elastase liberada pelos neutrófilos, facilitando a colonização e proliferação de bactérias gram-negativas (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

O isolamento desses micro-organismos em sítios não habituais tem sido cada vez mais comum e representa uma tendência das práticas atuais de vigilância



epidemiológica em saúde. Algumas espécies de BGNNF, como *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*, são isoladas com frequência na nasofaringe e orofaringe de pacientes hospitalizados em unidades de terapia intensiva (UTI), onde essa colonização é frequentemente caracterizada por micro-organismos resistentes aos antimicrobianos de amplo espectro (ALY; AL-MOUSA; ASAR, 2008; AZIM et al., 2010; NÓBREGA; FILHO; PEREIRA, 2013; ALMEIDA et al., 2014).

Patógenos transmitidos pelo ar fazem seu primeiro contato com as membranas mucosas do corpo quando penetram o trato respiratório superior, principalmente, pela transmissão via respiratória ou por contato. Muitas doenças respiratórias ou sistêmicas iniciam nesse local, considerado porta de entrada para micro-organismos patogênicos (ANVISA, 2007b; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

O trato respiratório superior apresenta conexões que permitem a translocação bacteriana, ou seja, o deslocamento de bactérias e/ou seus produtos, como as endotoxinas, para sítios estéreis (SAFDAR; CRNISH; MAKI, 2005; KUSAHARA et al., 2012). Os ductos dos seios paranasais e os ductos nasolacrimais se abrem na cavidade nasal, assim como as tubas auditivas do ouvido médio se abrem na porção superior da faringe. Essa anatomia permite que micro-organismos da cavidade nasal tenham acesso a outras cavidades do sistema respiratório (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Já o trato respiratório inferior consiste na traqueia, tubos bronquiais e alvéolos (pulmões). As vias respiratórias inferiores também podem ser alcançadas devido à aspiração de pequenas partículas ou secreções provenientes da cavidade nasal e nasofaringe de pessoas saudáveis. A aspiração de secreções ocorre, em cerca de 45,0% dos casos, durante o sono de pessoas saudáveis, podendo chegar a 100,0% nas seguintes situações: sono profundo, pacientes com nível de consciência rebaixado, intubação endotraqueal, sonda nasogástrica e posição supina (SAFDAR; CRNISH; MAKI, 2005; SILVEIRA et al., 2010; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

O rastreamento de *Enterobacteriaceae* e BGNNF nas vias aéreas superiores necessita de acompanhamento específico, pois as doenças causadas por esses agentes são responsáveis por longos períodos de internação, elevados custos no tratamento e índice de morbimortalidade. Isso está relacionado com a gravidade das infecções que podem causar dificuldades em estabelecer tratamento empírico, facilidade na disseminação de resistência à múltiplas drogas e à falta de novos

antimicrobianos ativos contra esses patógenos (NOBREGA; FILHO; PEREIRA, 2013; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

A colonização da cavidade nasal por essas bactérias representa um risco ao portador, pois aumenta a possibilidade de desenvolvimento de doenças respiratórias não invasivas, como sinusites e otites, invasivas como pneumonias, broncopneumonias e meningites. Independente do estado de saúde, a presença de colonização nasal por micro-organismos atípicos, virulentos e resistentes aos antimicrobianos precisa ser investigada e discutida, especialmente entre os grupos de risco, pois, em situações de maior vulnerabilidade (hospitalização, imunossupressão, uso indiscriminado de antimicrobianos), graves infecções podem ser instaladas (SAFDAR; CRNISH; MAKI, 2005; KUSAHARA et al., 2012).

### **3.5. Caracterização das bactérias gram-negativas**

A família *Enterobacteriaceae* e os BGNNF representam um grupo heterogêneo de bactérias gram-negativas que possui um complexo envoltório celular, constituído de membrana externa, camada delgada de peptidoglicano e membrana citoplasmática (BROOKS et al., 2012). Diversos fatores de virulência já foram associados a esses micro-organismos, tais como adesinas, endotoxinas, hemolisinas, resistência a fatores séricos entre outros (MURAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

Esses micro-organismos estão descritos em um grupo denominado “*the ESCAPE bugs*”, o qual inclui os patógenos mais frequentemente associados às IRAS em todo o mundo (RINCE, 2008). São agentes de quase todas as infecções, especialmente do trato respiratório, trato urinário e de feridas. A afinidade por ambientes úmidos favorece sua presença em locais onde há acúmulo de água (ANVISA, 2010a; 2013a; 2013b; ECDC; 2015).

Nas últimas décadas, esse grupo tem emergido como um grave problema de saúde pública, pois, além de carrear intrinsecamente mecanismos de resistência a uma ou mais classes de antimicrobianos, vem adquirindo e acumulando novos mecanismos. Tal fato têm acarretado na emergência de cepas multirresistentes (MDR), extensivamente resistentes (XDR) e pan-resistentes (PDR) aos antimicrobianos, sendo a identificação e vigilância dos indivíduos colonizados uma

importante estratégia para direcionar medidas de controle e prevenção (ANVISA 2010a; 2013b; 2013c; MAGIORAKOS et al., 2012; ECDC; 2015; LOPES et al., 2015).

Ressalta-se ainda a sua relevância na comunidade, onde os indivíduos colonizados ou infectados constituem reservatório dessas bactérias podendo reintroduzi-las no ambiente da assistência à saúde (LIM et al., 2014). Ludden et al. (2015) analisaram, no período de um ano, *swab* nasal e retal de moradores de uma instituição de cuidados de longa permanência (ICLP). Nesse estudo, participaram 64 residentes, desses 35 (55,0%) apresentaram colonização por *Enterobacteriaceae* produtora de  $\beta$ -lactamase de espectro ampliado (ESBL), 17 (27,0%), por MRSA, cinco (8,0%), por *Klebsiella pneumoniae* produtora de ESBL e dois (3,0%), por VRE.

A circulação de bastonetes gram-negativos MDR na comunidade é uma preocupação recente. Vários estudos têm mostrado que a prevalência desses micro-organismos está excedendo o número de MRSA e VRE. Tal tendência é preocupante, pois as orientações existentes acerca do controle da transmissão de bastonete gram-negativo MDR permanecem ainda muito limitadas (MARCH et al., 2010; LIM et al., 2014; LUDDEN et al., 2015).

### **3.5.1. Família *Enterobacteriaceae***

A família *Enterobacteriaceae* é a maior e mais heterogênea coleção de bactérias gram-negativas de importância médica. Mais de 40 gêneros e centenas de espécies e subespécies já foram descritas. Esses micro-organismos ubíquos se apresentam como bastonetes, estão amplamente distribuídos na natureza, podem ser encontrados no solo, água, plantas e como parte da microbiota entérica da maioria dos animais, incluindo o homem (BROOK et al, 2012; WINN JR et al., 2012; ANVISA, 2013b).

Essas bactérias podem causar uma variedade de doenças em humanos, incluindo 30,0 a 35,0% de todas as bacteremias, mais de 70,0% das infecções do trato urinário (ITU), muitas infecções intestinais e respiratórias, além de meningites. As infecções causadas por *Enterobacteriaceae* podem se originar de um reservatório animal/ambiental ou de um carreador humano. Podem resultar da transmissão endógena ou exógena de micro-organismos entre pacientes suscetíveis e

profissionais da saúde, podendo envolver todos os sítios corpóreos (WINN JR et al., 2012; ANVISA, 2013b; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

Vários fatores são determinantes para aquisição de infecções decorrentes da microbiota endógena: elevado número de procedimentos assistenciais invasivos (cateterismos, punções, procedimentos cirúrgicos, assistência ventilatória); uso excessivo de antibioticoterapia e a elevada suscetibilidade do hospedeiro (pacientes internados em UTI, neonatos de baixo peso e imunossuprimidos). Fatores que potencializam a ação patogênica das *Enterobacteriaceae* (PEREIRA et al., 2013; JACOB et al., 2013; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

Todos os membros dessa família podem crescer rapidamente, em condições aeróbias e anaeróbias, apresentam uma estrutura antigênica complexa e produzem diversas toxinas e outros fatores de virulência. *Enterobacteriaceae* têm necessidades nutricionais simples, fermentam glicose, reduzem nitrato, são catalase positiva e oxidase negativa e abrangem muitos gêneros bacterianos (*Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Shingella*, *Salmonella* e outros) (BROOKS et al., 2012; WINN JR et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

Dentre os representantes da família *Enterobacteriaceae*, os microorganismos de maior relevância clínica e epidemiológica para as IRAS são *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus* spp., *Enterobacter* spp. e *Serratia* spp. (WINN JR et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014). Esses produzem uma variedade de doenças humanas e, em muitas instituições de saúde, são relatadas taxas elevadas de resistência às quinolonas, aminoglicosídeos e  $\beta$ -lactâmicos, em geral, por produção de  $\beta$ -lactamase (JACOB et al., 2013; LEÃO-VASCONCELOS et al., 2013).

*Escherichia coli* é a espécie mais comum e mais importante do gênero. Uma variedade de cepas pode causar doenças, sendo alguns sorotipos associados a uma virulência mais elevada. É responsável por mais de 80,0% de todas ITU adquiridas na comunidade, bem como muitas infecções hospitalares e gastroenterites em países em desenvolvimento (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014). Os principais fatores de virulência presentes, nessa espécie, são adesinas, toxinas, sideróforos e hemolisinas que contribuem para o desenvolvimento de processos infecciosos (TARCHOUNA et al., 2013; RAHDAR et al., 2015).

Os membros do gênero *Klebsiella* têm uma cápsula proeminente que é responsável pela aparência mucóide das colônias e pelo aumento da virulência dos micro-organismos *in vivo*, em decorrência da capacidade antifagocítica e de aderência. As espécies *K. pneumoniae* e *K. oxytoca* são, frequentemente, isoladas e podem causar pneumonia lobar adquirida na comunidade ou em estabelecimentos de saúde. A pneumonia causada por esses agentes, quase sempre, envolve a destruição necrótica dos espaços alveolares, formação de cavidades e produção de escarro sanguinolento (WINN JR et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

As infecções primárias causadas por *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Morganella* e *Serratia* são raras em pacientes imunocompetentes. Sendo patógenos comuns em infecções adquiridas no ambiente hospitalar, em neonatos e imunocomprometidos (WINN JR et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014). Apesar da menor prevalência, espécies de *Enterobacter* spp. e *Citrobacter* spp. são citadas em diversos estudos como micro-organismos patogênicos, associados a infecções nosocomiais graves, principalmente em pacientes hospitalizados (LUNA et al., 2014; BEREZIN; SOLÓRZANO et al., 2014; TAJBAKHS; TAJBAKHS; KHAMESIPOUR., 2015).

### **3.5.2. Bastonetes gram-negativos não fermentadores (BGNNF)**

Os BGNNF formam um grupo de bactérias aeróbias, não formadoras de esporos, que não utilizam carboidratos como fonte de energia ou não os degradam por meio de vias metabólicas fermentativas. Ao contrário das *Enterobacteriaceae*, os BGNNF não se enquadram convenientemente dentro de uma única família de gêneros bem caracterizados, e a localização taxonômica correta de muitos desses micro-organismos ainda é incerta (WINN JR et al., 2012).

BGNNF constituem um grupo de patógenos oportunistas de plantas, animais e humanos. Apesar dos vários gêneros, a maioria dos isolados de significado clínico são membros de cinco gêneros específicos: *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Stenotrophomonas*, *Acinetobacter* e *Moraxella* (WINN et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014). Tais gêneros apresentam características em comum, são patógenos oportunistas com capacidade de colonizar e contaminar uma

variedade de superfícies úmidas. Geralmente estão relacionados às IRAS, especialmente infecções respiratórias associadas à ventilação mecânica e, eventualmente, causam infecções em indivíduos na comunidade (BEHNIA et al., 2014; CHITTAWATANARAT et al., 2014; ROYER et al., 2015).

Os membros do gênero *Pseudomonas* são frequentemente encontrados no solo, na matéria orgânica em decomposição, na vegetação e na água. Também são comumente isolados no ambiente dos serviços de saúde, em reservatórios úmidos como pias, banheiros, equipamentos de terapia ventilatória e de diálise (WINN JR et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

Esses micro-organismos possuem vários fatores estruturais, enzimas e toxinas que aumentam a sua virulência, tornando-os resistentes ao ambiente e à maioria dos antimicrobianos comumente utilizados. Entre as espécies do grupo, destaca-se a *Pseudomonas aeruginosa*, frequentemente, envolvida em infecções pulmonares, infecções primárias de pele, de tecidos moles, do trato urinário, entre outras (WINN JR et al., 2012; FAZELI et al., 2015; WONG; MANIKAM; MUNIANDY, 2015; ROYER et al., 2015).

*Pseudomonas* spp. podem colonizar transitoriamente o trato respiratório e gastrointestinal de pacientes hospitalizados, particularmente aqueles tratados com antimicrobianos de amplo espectro, com longos períodos de internação ou com uso de equipamentos para terapia respiratória (NÓBREGA; FILHO; PEREIRA, 2013, MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014). Essa colonização é observada principalmente em paciente com fibrose cística, em outras doenças pulmonares crônicas e neutropenia, das quais são isoladas cepas mucoides difíceis de serem erradicadas, devido à produção de polissacarídeo capsular, denominado alginato (SIBILA et al., 2015; MALONE, 2015).

*Acinetobacter* spp. são cocobacilos gram-negativos, aeróbios estritos e oxidase negativa. São micro-organismos ubíquos encontrados na natureza e no ambiente hospitalar, capazes de sobreviver em superfícies úmidas, como equipamentos de ventilação mecânica e em superfícies secas como a pele humana. Podem causar infecções graves no trato respiratório, urinário e em feridas, com evolução para sepse. *Acinetobacter baumannii* é o principal agente infeccioso e de difícil tratamento, pois frequentemente são resistentes aos antimicrobianos, incluindo os carbapenens (WINN et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014). A

ocorrência de cepas consideradas pan-resistentes tem sido descrita em todo o mundo (O'HARA et al., 2013; GRUBER et al., 2014; KIM et al., 2015).

Nesse contexto, destacam os profissionais de saúde que permanecem por prolongadas horas de jornadas de trabalho em ambientes assistenciais insalubres, em contato com diversos micro-organismos provenientes dos pacientes e das superfícies contaminadas. O que os coloca em situação de vulnerabilidade, risco de colonização por esses agentes, desenvolvem possíveis infecções respiratórias e participam, ativamente, da cadeia de transmissão desses patógenos.

### **3.5.3. Mecanismos de resistência aos antimicrobianos**

A resistência bacteriana aos antimicrobianos representa um desafio para a saúde pública e é observada tanto no ambiente hospitalar quanto comunitário. Tal fato é particularmente preocupante para as *Enterobacteriaceae* e BGNNF, uma vez que seus mecanismos de resistência aos antimicrobianos estão em constante evolução (TAFUR; TORRES; VILLEGAS, 2008).

A resistência é determinada a partir do crescimento bacteriano, *in vitro*, na presença da concentração inibitória que a droga atinge no sangue (TAVARES, 2009). É classificada em natural (ou intrínseca) e adquirida. A resistência natural é considerada uma característica hereditária, transmitida verticalmente às células-filha e comandada por genes cromossômicos, os quais determinam, na célula bacteriana, a ausência de receptores para a ação dos antimicrobianos ou a existência de estruturas e mecanismos que impedem a ação da droga (TAVARES, 2009; WINN JR et al., 2012).

A resistência adquirida, por sua vez, consiste na expressão da resistência a um ou vários antimicrobianos numa população bacteriana originalmente sensível a essa droga (TAVARES, 2009; WINN JR et al., 2012). A resistência adquirida resulta de modificações estruturais ou funcionais na célula bacteriana, decorrente de mutações em seu DNA (ácido desoxirribonucleico) ou transferência de genes de resistência de uma célula para outro (plasmídios e transposons) (TAVARES, 2009; (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

De acordo com o espectro de resistência exibido, o micro-organismo pode ser denominado de: multirresistente (MDR), extensivamente resistente (XDR) ou

pan-resistente (PDR). MDR são classificados como tal devido à sua resistência *in vitro* a pelo menos um agente de três classes de antimicrobianos, XDR são sensíveis somente a uma ou duas classes de antimicrobianos e PDR resistentes a todas as classes de antimicrobianos. Esses últimos decorrem da presença de mecanismos de resistência associados (MAGIORAKOS et al., 2012).

*Enterobacteriaceae* e BGNNF são amplamente resistentes aos antimicrobianos tradicionalmente ativos, fato observado tanto no ambiente hospitalar como no extra-hospitalar. Nos últimos anos, a expressão de genes codificadores da produção enzimática de  $\beta$ -lactamase tem sido o mecanismo de resistência mais difundido entre as espécies. Entretanto, a resistência às quinolonas e aminoglicosídeos também são crescentes, tornando-se uma realidade em diversos países (TAFUR; TORRES; VILLEGAS, 2008; RUPPÉ; WOERTHER; BARBIER, 2015).

A produção de enzima  $\beta$ -lactamase é o mecanismo de resistência mais importante e emergente entre bactérias gram-negativas (CASELLAS, 2011; GUZMÁN-BLANCO et al., 2014). Tais enzimas catalisam a hidrólise do anel  $\beta$ -lactâmico e inativam a atividade bactericida dos  $\beta$ -lactâmicos (penicilinas, cefalosporinas, carbapenens e monobactâmicos). Esse grupo de antimicrobianos é amplamente empregado na prática clínica e interfere na síntese de peptidoglicano, comprometendo a integridade da parede celular e produzindo lise osmótica da célula (TAVARES, 2009; LEÃO-VASCONCELOS, 2013; JEON et al., 2015).

Algumas dessas enzimas são específicas para as penicilinas (penicilinases) ou cefalosporinas (cefalosporinases), enquanto outras exibem um amplo espectro de atividade, capazes de inativar a maioria dos  $\beta$ -lactâmicos (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014). Os genes que codificam essas enzimas podem estar contidos no cromossomo bacteriano ou em plasmídios e transposons, os quais podem ser transferidos de um micro-organismo para outro (WINN JR et al., 2012). Além disso, os mesmos plasmídios podem conter genes que codificam resistência a outros antimicrobianos como aminoglicosídeos, tetraciclina e trimetoprima/sulfametoxazol, contribuindo para associação de mecanismos de resistência (TAFUR; TORRES; VILLEGAS, 2008).

Dentre as  $\beta$ -lactamases de relevância para as bactérias gram-negativas, estão:  $\beta$ -lactamase de espectro ampliado (ESBL),  $\beta$ -lactamase tipo AmpC e as carbapenemases. A produção de ESBL ocorre predominantemente em espécies de



*K. pneumoniae*, *K. oxytoca* e *E. coli*, mas pode ser observada em outras *Enterobacteriaceae* clinicamente importantes como *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Salmonella*, também em BGNNF como *P. aeruginosa* e *A. baumannii* (TAFUR; TORRES; VILLEGAS, 2008; OPLUSTIL et al., 2010; GUZMAN-BLANCO et al., 2014). Entretanto, apesar dessas enzimas terem sido identificadas em várias espécies bacterianas, os documentos do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI 2014; 2015; 2016) preconizam a sua detecção apenas nas três espécies inicialmente citadas.

Espécies produtoras de ESBL são usualmente resistentes a múltiplos antimicrobianos como: penicilinas, cefalosporinas (incluindo as de terceira e quarta gerações) e monobactâmicos. Mantêm sensibilidade aos carbapenens e à ceftioxina, e podem ser inibidas por substâncias inibidoras (sulbactam, tazobactam e clavulanato). A enzima ESBL (classe A, segundo classificação de Ambler) tem origem plasmidial, o que facilita sua transmissão horizontal. Existem mais de 430 tipos de ESBL caracterizadas, sendo que muitas delas já são descritas no Brasil (PATERSON; BONOMO, 2005; TAVARES, 2009; SILVA; LINCOPAN, 2012; RUPPE; WOERTHER; BARBIER, 2015).

Com objetivo de avaliar o perfil de suscetibilidade de espécies produtoras de ESBL, foram analisados 97 isolados clínicos de *E. coli* (60/ 61,9%) e *K. pneumoniae* (37/ 38,1%) produtores de ESBL. Nesse estudo, todos os isolados foram resistentes à ampicilina, piperacilina, cefazolina, cefuroxima, cefuroxima/axetil e cefpodoxima. Além de apresentaram resistência significativa (superior a 60,0%) à ampicilina/sulbactam, cefotaxima, sulfametoxazol/trimetoprima, ciprofloxacina, levofloxacina (ALSULTAN; ABOULMAGD; AMIN, 2013).

Além da produção de ESBL, isolados de *E. coli* e *K. pneumoniae* também podem apresentar a produção de  $\beta$ -lactamase tipo AmpC (classe C de Ambler). Nesse caso, as cepas apresentam resistência às penicilinas, cefamicinas e cefalosporinas de amplo espectro, além de resistirem à ação dos inibidores de  $\beta$ -lactamases, caracterizando um fenótipo de multirresistência. Nessas espécies bacterianas e também em alguns isolados de *Proteus mirabilis*, a produção de enzima AmpC é mediada por plasmídios e independe de um antimicrobiano indutor, expressão constitutiva (JACOBY, 2009; TAVARES, 2009; THOMSON, 2010; OPLUSTIL et al., 2010).

Alguns isolados bacterianos podem expressar diversos mecanismos de resistência simultaneamente. Matsumura et al. (2013) analisaram 706 casos de infecção de corrente sanguínea, causadas por *E. coli*, entre 2005 e 2010, em três hospitais universitários japoneses. Do total de isolados, 111 (16%) foram positivos para a detecção de ESBL e, quando submetidos à análise pela PCR (*Polymerase Chain Reaction*), 98 isolados foram confirmados como produtores de ESBL. A análise de PCR verificou, também, a presença do gene *AmpC* entre os isolados, constatando que 19 cepas de *E. coli* apresentaram positividade para ambos os genes.

As espécies denominadas de grupo CESP (*Citrobacter freundii*, *Enterobacter* spp., *Providencia* spp. e *Serratia marcescens*) juntamente com *Pseudomonas aeruginosa*, também, são produtoras de  $\beta$ -lactamase AmpC, porém essa é do tipo cromossômica e induzível, constituindo um mecanismo intrínseco (TAVARES, 2009; OPLUSTIL, 2010). Nesse caso, os isolados do grupo CESP, ao serem expostos a um agente antimicrobiano indutor (amoxicilina, ácido clavulânico, cefoxitina e cefalosporinas de primeira geração), disparam um mecanismo genético de desrepressão do gene *AmpC* com consequente aumento da produção de quantidades elevadas da enzima. À medida que o indutor é retirado, a produção enzimática volta ao nível basal. Em alguns casos, a bactéria pode continuar a produzir a enzima em concentrações elevadas, de forma constante, mesmo na ausência de um agente indutor, o que decorre de mutações em seu sistema de indução (JACOBY, 2009; THOMSON, 2010; OPLUSTIL et al., 2010; RUPPE; WOERTHER; BARBIER, 2015).

Outro fenótipo de resistência preocupante é a resistência aos carbapenens, considerada um mecanismo emergente e associado, particularmente, a produção de carbapenemases (classes A, B e D, segundo Ambler). Entre todos os  $\beta$ -lactâmicos, os carbapenens têm o mais amplo espectro de atividade antimicrobiana, sendo empregados para tratar infecções por bactérias gram-negativas multirresistentes (TAFUR; TORRES; VILLEGAS, 2008; OPLUSTIL et al., 2010).

O surgimento e a disseminação de resistência adquirida aos carbapenens são uma preocupação mundial, principalmente, porque a resistência está relacionada à restrição terapêutica. A produção de carbapenemase pelas bactérias gram-negativas tem sido reportada como uma emergência em saúde pública, pois conferem resistência não apenas aos carbapenens, mas também aos demais

antimicrobianos  $\beta$ -lactâmicos (ANVISA, 2013c; JEON et al., 2015). A produção de carbapenemase é mais frequente entre os BGNNF como *Pseudomonas* spp. e *Acinetobacter* spp., os quais são apontados como responsáveis pela transmissão dessa característica aos membros da família *Enterobacteriaceae* (THOMSON, 2010; JEON et al., 2015).

Do ponto de vista epidemiológico são de extrema relevância as carbapenemases do tipo KPC (*Klebsiella pneumoniae* carbapenemase), OXA-carbapenemases e MBL (metalo- $\beta$ -lactamases), pois apresentaram rápida e ampla disseminação mundial após suas descrições iniciais. Além de elevada taxa de mortalidade, chegando a 40,0%, nas infecções provocadas por bactérias produtoras dessas enzimas (ANVISA, 2013c; DOI; PATERSON, 2015).

A primeira espécie bacteriana produtora de KPC foi isolada de *Klebsiella pneumoniae*, identificada em 1996, na Carolina do Norte, nos Estados Unidos. Atualmente, endêmica nos Estados Unidos, Israel, Grécia e Itália (NORDMANN, 2010; DOI; PATERSON, 2015; JEON et al., 2015). Embora a resistência aos carbapenens, mediada pela produção de KPC, seja maior em *K. pneumoniae*, o gene pode ser adquirido por outras *Enterobacteriaceae*. Em menor extensão, a KPC já foi identificada em *E. coli*, *P. mirabilis*, *Enterobacter* spp. e *Serratia* spp. (DOI; PATERSON, 2015).

No Brasil, desde a descrição inicial dessa enzima, várias publicações têm demonstrado a sua disseminação em todo o território. Sua presença tem sido identificada em diversos gêneros e espécies bacterianas e representa um grave problema clínico e epidemiológico para diversas instituições brasileiras (D'ALINCOURT CARVALHO-ASSEF et al., 2010; JÁCOME et al., 2012; RIBEIRO et al., 2013).

As OXA-carbapenemases são mais comumente produzidas por *Acinetobacter* spp., mas também têm sido relatadas em alguns isolados de *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* e *E. coli*. Essas enzimas podem ser subdivididas em oito subgrupos, sendo a OXA-48 a mais frequente em *Enterobacteriaceae* (WALTHER-RASMUSSEN; HOIBY, 2006; THOMSON, 2010; DIMOU et al. 2012).

As MBL podem ser produzidas intrinsecamente por alguns micro-organismos. Porém, desde o início da década de 1990, genes que codificam MBL têm sido descritos em patógenos clinicamente importantes e isolados de diferentes

regiões geográficas, incluindo o Brasil: *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp. e membros da família *Enterobacteriaceae* (YONG et al., 2006; THOMSON, 2010).

Recentemente, foi descrita a produção de uma nova M $\beta$ L, a *New Delhi* metalo- $\beta$ -lactamases (NDM), capaz de hidrolisar penicilinas, cefalosporinas e carbapenens. Essa enzima foi identificada pela primeira vez em 2008, na Suécia e, desde então, tem sido amplamente descrita em *Enterobacteriaceae*, causando infecções e surtos principalmente no subcontinente Indiano (YONG et al., 2009; ANVISA, 2013c).

*Enterobacteriaceae*, produtoras de NDM, já foram relatadas em várias regiões do mundo, incluindo Ásia, Europa e América do Norte. Porém, no Brasil, até 2013 ainda não havia sido relatada a circulação desse mecanismo de resistência (ANVISA, 2013c). Desde a sua descrição inicial, espécies produtoras de NDM têm mostrado rápida expansão em comparação com cepas produtoras de KPC. Além disso, sua propagação está ocorrendo tanto em serviços de assistência à saúde como na comunidade (DOI; PATERSON, 2015).

Nas últimas décadas, *Enterobacteriaceae* e BGNNF, produtores de  $\beta$ -lactamases, têm sido considerados uma das maiores ameaças às doenças infecciosas em todo o mundo. Infecções causadas por esses micro-organismos são difíceis de tratar devido às limitadas opções terapêuticas. O controle dessas e de outras espécies caracterizadas como multirresistentes devem ser prioridade para os gestores de saúde. E esse controle só poderá ser alcançado mediante esforços multidisciplinares, que incluem, além de outras medidas, detecção precoce dos indivíduos colonizados ou infectados, implementação de medidas de precaução e de tratamento adequado (ANVISA, 2013c; DOI; PATERSON, 2015; RUPPE; WOERTHER; BARBIER, 2015).

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Tipo, local e período do estudo**

Trata-se de um estudo epidemiológico, transversal e analítico, cuja coleta de dados foi realizada no período de julho a outubro de 2014. O estudo foi realizado em uma Instituição de Ensino Superior (IES), no estado de Goiás/Brasil.

O curso de graduação em Odontologia da IES escolhida tem duração de cinco anos, em tempo integral, sendo oferecidas 60 vagas anualmente. As atividades práticas com características assistenciais são desenvolvidas por meio de disciplinas e estágios, nos quais são realizados procedimentos clínicos e cirúrgicos. As atividades são desenvolvidas em 106 consultórios odontológicos, organizados em ambulatórios e com atendimento a crianças e adultos.

O atendimento odontológico na instituição é realizado por estudantes de graduação sob a supervisão dos professores e com auxílio de técnicos administrativos. Os serviços odontológicos são oferecidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), por meio de vagas reguladas pela Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia/GO. Além das atividades práticas, a instituição desenvolve projetos de extensão e pesquisa que prestam serviço à população.

### **4.2. População do estudo**

A população deste estudo foi constituída por todos os Cirurgiões-dentistas (CD) em atividade docente do curso de Odontologia da referida IES, com dedicação à docência e à prática clínica. No período de coleta dos dados, a instituição apresentava 53 CD no seu quadro docente, todos convidados a participar da pesquisa.

Os critérios de inclusão foram: pertencer ao corpo docente da instituição e atuar em atividades clínicas acadêmicas durante o período de coleta dos dados. Foram excluídos docentes com suspeita de infecção do trato respiratório superior no momento da coleta, que estavam em uso ou que fizeram uso de qualquer antimicrobiano nos últimos 30 dias anterior à coleta dos dados. Estabeleceu-se

como critério de alcance dos sujeitos que todos seriam abordados em três tentativas para o agendamento da coleta de dados.

A primeira abordagem ocorreu no mês de julho, a segunda em agosto e a terceira em outubro de 2014. Durante o período de coleta, dois professores encontravam-se de licença e não puderam ser contatados, cinco não se dispuseram de tempo hábil para participar da pesquisa, dois apresentavam infecções respiratórias e em uso de antimicrobianos e três recusaram participar, totalizando 12 perdas.

### **4.3. Procedimentos para coleta de dados**

Os profissionais foram convidados, individualmente, a participar da pesquisa, momento em que eram apresentados os objetivos do estudo e aqueles que aceitaram participar da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE (Apêndice A) em duas vias. Em seguida, foram aplicados um questionário estruturado (Apêndice B) e a coleta de material biológico (*swab* nasal).

#### **4.3.1. Aplicação do questionário**

O questionário contemplava questões acerca das características sociodemográficas, laborais e comportamentais dos CD relacionadas à sua prática clínica, assim como seu contato e/ou colonização por micro-organismos patogênicos e resistentes aos antimicrobianos. Esse foi elaborado considerando fatores de risco para colonização de profissionais da área da saúde e a prática clínica odontológica (CDC, 2003; AMORIM et al., 2009; OMUSE; KARIUKI; REVATHI et al., 2012).

Após sua elaboração, o questionário foi avaliado por três especialistas em Epidemiologia, Prevenção e Controle das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde e submetido a um teste piloto, aplicado a 20 CD em atividade docente, em uma IES em Odontologia do mesmo município, sendo aprovado sem alterações.

#### 4.3.2. Coleta e transporte do *swab* nasal

O material biológico proveniente da cavidade nasal foi obtido por meio de *swab* esterilizado. Os participantes da pesquisa foram posicionados de maneira confortável em uma cadeira, com a cabeça levemente elevada, aproximadamente 30°. O *swab* foi umedecido em solução esterilizada de salina 0,9% e inserido cuidadosamente nas porções anteriores das duas narinas, aproximadamente 1cm<sup>2</sup> (Figura 1). Nas narinas, o *swab* foi girado por cinco vezes para recuperação dos micro-organismos, metodologia padronizada segundo Scarnato et al. (2003) e Askarian et al. (2009).



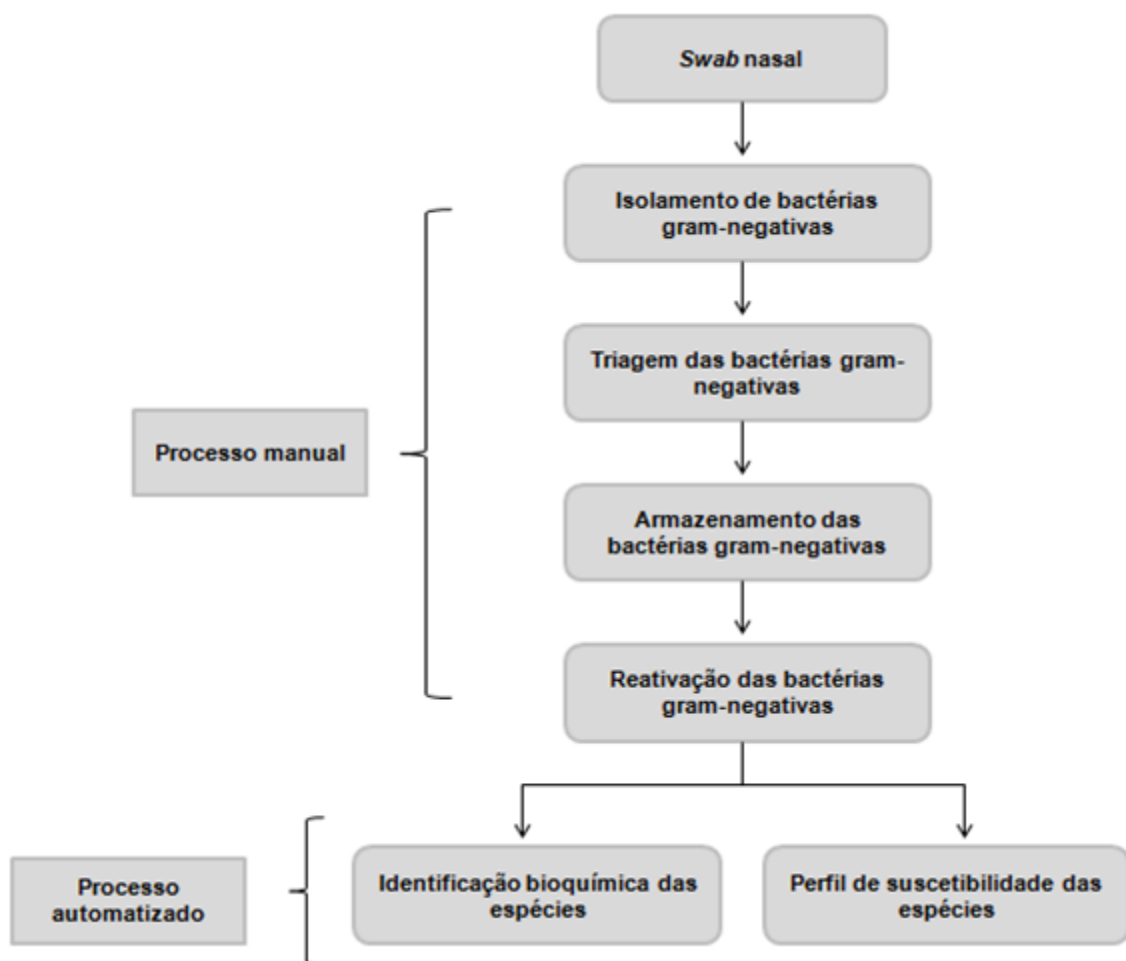
**Figura 1-** Coleta de material biológico da cavidade nasal

Em seguida, o material coletado foi acondicionado em meio *Stuart* (Copan<sup>®</sup>) e transportado à temperatura ambiente para o Laboratório de Análises Microbiológicas em Saúde da Universidade Federal de Goiás, sendo processado em até 12h (OPLUSTIL et al., 2010). As coletas foram realizadas por dois pesquisadores igualmente treinados e todas as etapas do processamento (isolamento, identificação e perfil de suscetibilidade dos micro-organismos) sob a supervisão direta de um microbiologista.

#### 4.4. Procedimentos para análise microbiológica

O processamento do material biológico, isolamento e armazenamento das bactérias gram-negativas foram realizados manualmente de acordo com técnicas recomendadas por Oplustil et al. (2010), Winn Jr et al. (2012), ANVISA (2013a; 2015) e CLSI (2014). As etapas de identificação e análise do perfil de suscetibilidade dos isolados foram realizadas em um laboratório terceirizado do município de Goiânia/GO, por metodologia automatizada, aparelho *Vitek 2 Compact*<sup>®</sup> (bioMérieux) (Figura 2).

Cepas padrão da *American Type Culture Collection* (ATCC) foram empregadas como controle de qualidade: *Escherichia coli* ATCC<sup>®</sup> 25922 (*Enterobacteriaceae*) e *Pseudomonas aeruginosa* ATCC<sup>®</sup> 27853 (BGNNF).



**Figura 2-** Fluxograma dos procedimentos para análise microbiológica



#### 4.4.1. Isolamento das bactérias gram-negativas

Os *swabs* foram inoculados em caldo BHI (*Brain Heart Infusion*), submetidos à vigorosa agitação por 10 segundos (vórtex) e incubados a 35°C por um período de até 48h. Durante esse período, as culturas foram avaliadas quanto à presença de sinais de crescimento microbiano, como: turvação do meio de cultura, formação de depósitos e/ou de colônias em suspensão.

As culturas que apresentaram quaisquer desses sinais de crescimento foram semeadas pela técnica de esgotamento de alça em ágar *MacConkey*, meio de cultura seletivo e diferencial para bactérias gram-negativas (*Enterobacteriaceae* e BGNNF). Em seguida, os meios foram incubados a 35°C por um período de 18-24 horas.

As colônias que se desenvolveram em meio seletivo foram identificadas, segundo suas características macroscópicas (tamanho, aspecto, cor, odor, capacidade de fermentação da lactose) e microscópicas (morfológicas/tintoriais - coloração de Gram). Aquelas sugestivas de bactérias gram-negativas foram reisoladas em ágar *MacConkey* e incubadas a 35°C por mais 18 a 24h (Figura 3). Posteriormente, as colônias foram caracterizadas pela coloração de Gram e foram, então, encaminhadas para realização das provas bioquímicas de triagem.



**Figura 3** – Reisolamento de bactérias gram-negativas em ágar *MacConkey*

#### 4.4.2. Triagem das bactérias gram-negativas: *Enterobacteriaceae* e BGNNF

A diferenciação entre *Enterobacteriaceae* e BGNNF foi realizada com base no seu perfil bioquímico, por meio do cultivo em ágar *Kligler Ferro* (KIA). O KIA é recomendado como um meio diferencial no estudo dos micro-organismos gram-negativos, com base na capacidade fermentativa para glicose e lactose, além da produção de sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S). Na prática, os micro-organismos capazes de fermentar somente a glicose costumam ser detectados pela observação de reações ácidas (cor amarela) no fundo, quando crescem nesse meio. E aqueles capazes de fermentar glicose e lactose pela observação de reações ácidas no fundo e na superfície inclinada. As bactérias que produzem esse tipo de reação são membros da família *Enterobacteriaceae*.

Se o micro-organismo não for capaz de fermentar a glicose e lactose, observa-se uma reação alcalina (cor vermelha) tanto no fundo quanto na superfície inclinada, indicando a ausência de produção de ácido e a incapacidade do micro-organismo fermentar qualquer um dos açúcares presentes. As bactérias que produzem esse tipo de reação são conhecidas como não fermentadoras e esse resultado, por si só, é suficiente para excluir um micro-organismo da família *Enterobacteriaceae*.

#### 4.4.3. Armazenamento das bactérias gram-negativas

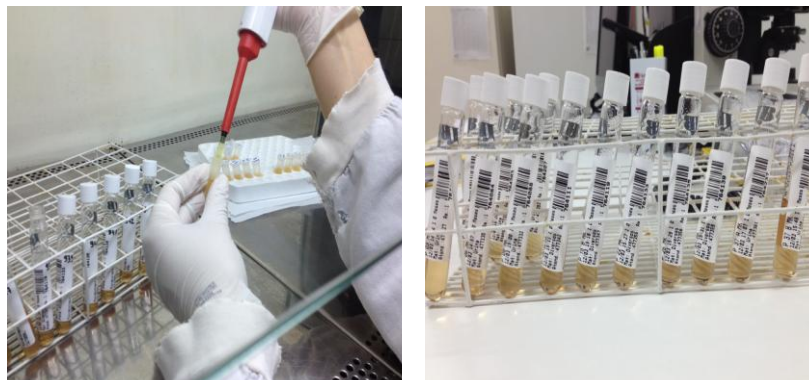
Uma vez triados, os micro-organismos foram cultivados em ágar nutriente, incubados a 35°C por 18-24h e armazenados com o auxílio de *swab* esterilizado em quatro tubos tipo *ependorf*, contendo 1 mL de caldo Soja Trypticaseína (TSB) com 20,0% de glicerol. Os micro-organismos foram mantidos nas temperaturas de - 20°C e - 80°C, para posterior identificação das espécies.

#### 4.4.4. Reativação das bactérias gram-negativas armazenadas

Para realizar as etapas de identificação e análise do perfil de suscetibilidade antimicrobiana, os *ependorfs* contendo os isolados bacterianos congelados foram

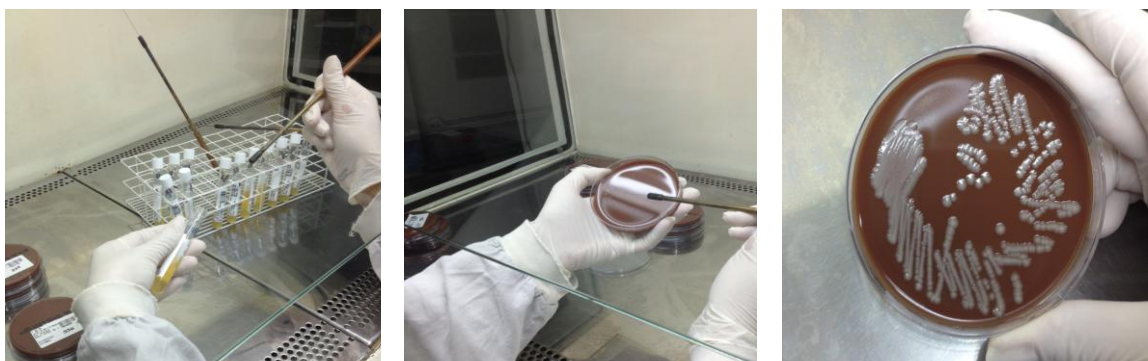
transportados para um laboratório de análises clínicas do município de Goiânia/GO. O transporte ocorreu em caixas térmicas, devidamente, identificadas e em temperatura de congelamento (gelo reciclável), no prazo máximo de até uma hora (ANVISA, 2015).

A recuperação das amostras ocorreu após descongelamento dos *eppendorfs* à temperatura ambiente, homogeneização e retirada de parte do conteúdo (145µL) com auxílio da pipeta (Figura 4). Logo após esse processo, os *eppendorfs* utilizados foram reconduzidos à temperatura de congelamento (- 20°C).



**Figura 4** – Procedimento para reativação das bactérias gram-negativas

O conteúdo retirado do *eppendorf* foi inoculado em caldo Tioglicolato e incubado a 35°C por 18-24h. Após crescimento, a cultura foi semeada em ágar Chocolate, pela técnica de esgotamento de alça e incubada a 35°C por 18-24h (Figura 5). As colônias bacterianas em ágar Chocolate foram, posteriormente, submetidas à identificação e análise do perfil de suscetibilidade antimicrobiana.



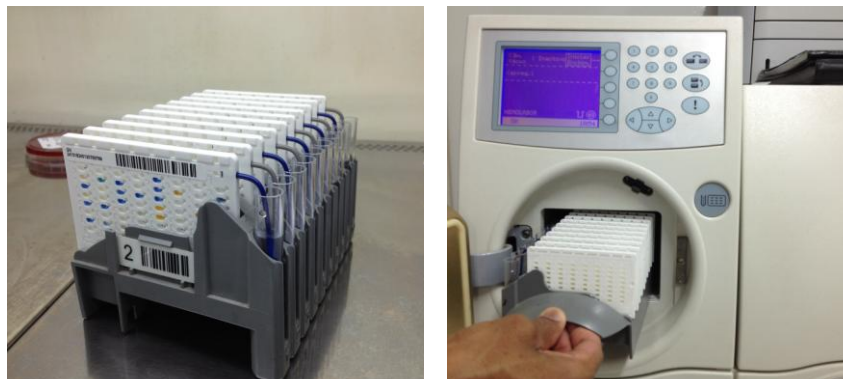
**Figura 5** – Semeadura da cultura bacteriana em ágar Chocolate

#### 4.4.5. Identificação bioquímica e análise do perfil de suscetibilidade antimicrobiana das bactérias gram-negativas

A identificação bioquímica das espécies e o teste de suscetibilidade aos antimicrobianos foram realizados utilizando o equipamento *Vitek*<sup>®</sup> 2 Compact (*bioMérieux*). Esse equipamento emprega metodologia totalmente automatizada para identificação e antibiograma de bactérias e leveduras que permitem a execução de testes de diagnóstico laboratorial *in vitro*.

A identificação bioquímica, neste estudo, foi realizada pelo Cartão de Identificação GN, específico para identificação automatizada de bastonetes gram-negativos fermentadores e não fermentadores. O Cartão GN baseia-se em métodos bioquímicos estabelecidos e em substratos recentemente desenvolvidos, que medem a utilização de fontes de carbono, atividades enzimáticas e resistência dos micro-organismos. O cartão compreende 64 micropoços, contendo um total de 47 provas bioquímicas liofilizadas e um poço de controle negativo para testes de descarboxilase.

As provas bioquímicas liofilizadas e contidas nos micropoços são dissolvidas pela adição de 30 µL de suspensão bacteriana graduada pela Escala de *MacFarland* (0,5 - 0,63 McF). Para cada cartão, é preparada uma suspensão bacteriana em tubo de ensaio esterilizado de plástico (12 x 75 mm). Em seguida, os cartões são incubados, preenchidos e interpretados automaticamente. A leitura cinética dos cartões é realizada a cada 15 minutos, com resultados liberados de 6 a 8 horas, após o início do processo.



**Figura 6** – Identificação bioquímica e análise do perfil de suscetibilidade pelo sistema *Vitek*<sup>®</sup> 2 Compact (Cartão GN e Cartão AST-N 239)

O relatório emitido pelo sistema *Vitek* disponibiliza a probabilidade em porcentagem (%) e a confiabilidade dos resultados. A probabilidade é calculada e se refere a como as reações observadas se comparam com as reações típicas de cada micro-organismo. Uma correspondência perfeita entre o padrão de reação do teste e o padrão de reação característico de um determinado micro-organismo ou grupo de micro-organismos corresponde a uma porcentagem de probabilidade de 99,0%.

Os testes de suscetibilidade aos antimicrobianos no sistema *Vitek*<sup>®</sup> 2 *compact* são baseados na detecção da concentração inibitória mínima (CIM). Os valores de CIM são determinados pelo fabricante para cada antimicrobiano contido na carta, de acordo com o Manual do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2015). Os resultados estão disponíveis em aproximadamente 18h ou menos.

Para análise das bactérias gram-negativas, foi empregado o Cartão AST-N 239, que destina-se à análise dos principais bastonetes gram-negativos de importância clínica em contextos hospitalares. Os Cartões AST apresentam 64 micropoços contendo quantidades conhecidas de um antibacteriano específico, combinado com um meio de cultura. Além de apresentar micropoços contendo, apenas, o meio de cultura microbiológico para o controle negativo dos testes.

No aparelho, o crescimento microbiano é monitorado em cada um dos poços e, ao final do ciclo, os valores de CIM são determinados para cada antibacteriano específico contido no cartão. Os antibacterianos analisados pelo Cartão AST-N 239 foram: amicacina, cefepime, ceftazidime, ceftriaxona, cefuroxime, cefuroxime axetil, ciprofloxacina, colistina, ertapenem, gentamicina, imipenem, meropenem, piperacilina/tazobactam sódico, tigeciclina, ampicilina, ampicilina/sulbactam, cefoxitina.

#### **4.4.6. Detecção fenotípica da produção de $\beta$ -lactamase de espectro ampliado (ESBL), $\beta$ -lactamase tipo AmpC e carbapenemase**

Entre as bactérias gram-negativas, os fenótipos de resistência de maior relevância clínica e pesquisados neste estudo foram: produção de ESBL, AmpC e carbapenemase. O sistema *Vitek 2 Compact*<sup>®</sup> realiza, de forma simultânea e automática, a identificação, o antibiograma e a detecção da produção do fenótipo de ESBL.

O teste ESBL no *Vitek*<sup>®</sup> é uma nova ferramenta para a detecção rápida da produção dessa enzima, presente no mesmo cartão de análise do perfil de suscetibilidade antimicrobiana. Esse teste foi empregado apenas para *Klebsiella* spp. e *Escherichia coli* para confirmação da produção de ESBL, que utiliza cefotaxima, ceftazidima e cefepima, com e sem ácido clavulânico, como substratos (marcadores) na determinação de um resultado positivo ou negativo.

A determinação da produção de  $\beta$ -lactamase AmpC e carbapenemase não é apresentada diretamente pelo sistema *Vitek*<sup>®</sup>. A detecção fenotípica dessas enzimas seguiu as recomendações do CLSI (2015), mediante análise do perfil de suscetibilidade das espécies encontradas.

As cepas de importância clínica que produzem  $\beta$ -lactamase AmpC são, além da *Klebsiella* spp. e *Escherichia coli*, as espécies pertencentes ao grupo CESP (*Citrobacter freundii*, *Enterobacter* spp., *Serratia marcescens* e *Providencia* spp.) e *Pseudomonas aeruginosa*. A presença de resistência à cefoxitina no antibiograma desse grupo caracterizou o micro-organismo como possível produtor de AmpC. Habitualmente, cepas do grupo CESP apresentam resistência à cefoxitina no antibiograma e não requerem testes especiais para sua detecção, uma vez que a enzima é produzida de forma constitutiva (OPLUSTIL et al., 2010).

Para detectar a produção de carbapenemases, isolados que apresentaram resistência ou resistência intermediária a um ou mais carbapenems (imipenem ou meropenem) e a alguma cefalosporina de terceira geração (ceftazidima ou ceftriaxona), foram triadas como cepas produtoras dessa enzima. O teste de Hodge modificado foi padronizado para confirmação do resultado, quando positivo.

## **4.5. Variáveis do estudo**

### **4.5.1. Variável de desfecho**

Colonização nasal por *Enterobacteriaceae* e/ou bastonetes gram-negativos não fermentadores.

#### 4.5.2. Variáveis de predição

##### Características sociodemográficas

- Sexo – masculino e feminino;
- Idade – apresentada em anos.

##### Aspectos laborais e de biossegurança

- Tempo de formado – refere-se ao tempo decorrido desde a conclusão do curso de graduação;
- Área de atuação clínica – refere-se à especialidade exercida, serão consideradas as associações;
- Tempo de atuação na prática clínica – refere-se ao tempo em anos e à carga horária semana de atividade clínica;
- Uso de máscara cirúrgica - refere-se à frequência e ao modo de uso, incluindo tempo de uso, frequência de troca, modo de manuseio para a reutilização;
- Adesão à higienização das mãos – frequência referida de adesão às oportunidades preconizadas, incluindo após a retirada das máscaras.

#### 4.6. Análise dos dados

Os dados foram expressos como média, desvio-padrão, frequências, porcentagens e apresentados em tabelas e figuras. Para verificar a normalidade das variáveis contínuas, foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. A associação entre as variáveis categóricas foi verificada pelo Qui-quadrado de Pearson quando as frequências eram superiores a cinco, e teste exato de Fisher quando a frequência esperada foi inferior a dois ou quando mais que 20% das frequências esperadas foram menores que cinco. O teste *t-Student* indicou as diferenças em médias não pareadas (grupos independentes).

As características comportamentais foram categorizadas em higiene das mãos (questão 11), hábitos pessoais (questão 12) e uso de EPI (questões 13, 14 e 15) e pontuadas conforme quadro abaixo, totalizando 24 pontos. A pontuação foi atribuída à resposta que correspondesse às recomendações atuais de boas práticas

em prevenção e controle das IRAS. Uma dimensão utilizando apenas o uso de máscara também foi calculada somando-se os escores das questões 14 e 15. As análises foram realizadas entre os profissionais colonizados e não colonizados por bactérias gram-negativas. Os dados foram analisados no software *Statistical Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), e valores de  $p \leq 0,05$  foram considerados estatisticamente significantes.

**Quadro 1-** Pontuação dos escores para características comportamentais

Questão		Pontuação
<b>Higiene das mãos</b>		
11a	Marcou	1
	Não marcou	0
11b	Cada uma	1
<b>Hábitos pessoais</b>		
12	Marcou	0
	Não marcou	1
<b>Uso de EPI</b>		
13a e b	Sim	1
	Não	0
14a e b	Sim	1
	Não	0
14c e d	Sim	0
	Não	1
15a		
As duas primeiras	Marcou	1
	Não marcou	0
As três últimas	Marcou	0
	Não marcou	1
15b e c	Sim	0
	Não	1

#### 4.7. Aspectos ético-legais

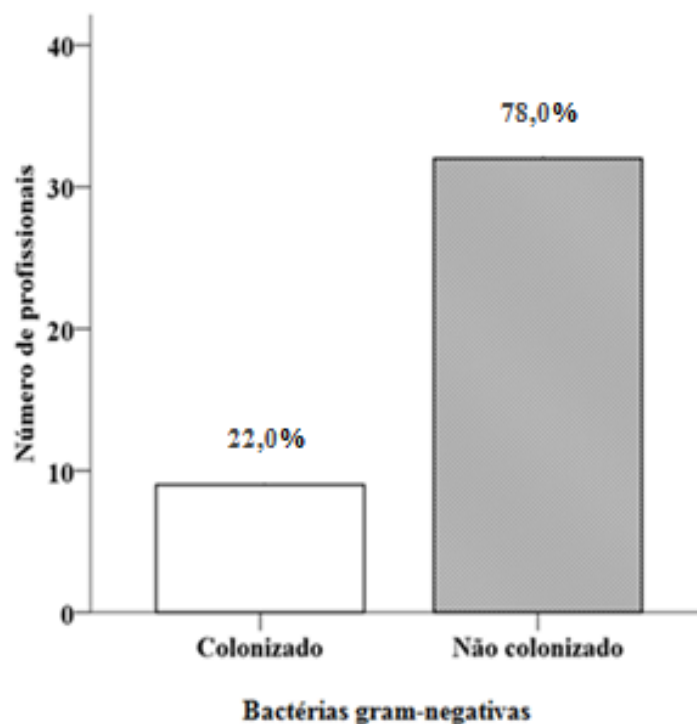
Esta pesquisa é parte de um estudo âncora intitulado “Colonização por micro-organismos multirresistentes da cavidade nasal de alunos e professores de odontologia”. O projeto de pesquisa e seu respectivo TCLE (Apêndice A) foram submetidos à apreciação no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, aprovados no dia 07 de outubro de 2013, conforme parecer 422.360 (Anexo II), observando-se todos os preceitos da Resolução nº 466/12, do Conselho



Nacional de Saúde (Ministério da Saúde, 2012). Os resultados da pesquisa serão entregues a todos os participantes, individualmente, apresentando possíveis condutas frente à descolonização.

## 5. RESULTADOS

Do total de 53 cirurgiões-dentistas (CD), em atividade docente no curso de Odontologia, 41 (77,3%) participaram da pesquisa. Desses, nove CD (22,0%) apresentaram colonização nasal por, pelo menos, uma bactéria gram-negativa (Figura 7), sendo que um CD (2,4%) apresentou colonização concomitante por espécies diferentes.



**Figura 7** – Distribuição de Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia, segundo a colonização nasal por bactérias gram-negativas (N=41). Goiás, Brasil, 2015.

Na Tabela 1, estão descritas as características sociodemográficas e laborais dos CD docentes do curso de Odontologia. Houve o predomínio de homens (27/65,9%), maiores de 50 anos (24/58,5%), com idade mínima de 25 e a máxima de 68, que desenvolvem atividade clínica e/ou docente há mais de 15 anos (29/70,7%).

**Tabela 1** – Caracterização dos Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia (N=41), segundo as variáveis sociodemográficas, laborais e de colonização nasal por bactérias gram-negativas. Goiás, Brasil, 2015

Características sociodemográficas e laborais	Colonizado (n=09)	Não colonizado (n=32)	Total (N=41)	p
<b>Faixa etária (anos)</b>				
<50	04 (44,4)	13 (40,6)	17 (41,5)	0,84
≥50	05 (55,6)	19 (59,4)	24 (58,5)	
<b>Sexo</b>				
Feminino	02 (22,2)	12 (37,5)	14 (34,1)	0,39
Masculino	07 (77,8)	20 (62,5)	27 (65,9)	
<b>Tempo de serviço (anos)</b>				
01 – 15	03(25,0)	09(75,5)	12 (29,3)	0,92
16 – 30	04(22,2)	14(77,8)	18 (43,9)	
31 – 45	02(18,2)	09(81,8)	11 (26,8)	
<b>Especialidades</b>				
Dentística/Prótese	06 (66,7)	12 (37,5)	18 (43,9)	0,12
Periodontia/CBMF*/ Implantodontia	02 (22,2)	09 (28,1)	11 (26,8)	0,72
Endodontia	00 (0,0)	06 (21,9)	06 (14,6)	0,12
Odontopediatria	02 (22,2)	06 (18,8)	08 (19,5)	0,82
Outras	03 (22,2)	07 (21,9)	10 (24,4)	0,98
<b>Disciplina</b>				
Diagnóstico	01 (11,1)	02 (6,3)	03 (7,3)	0,62
Clínica infantil	02 (22,2)	07 (21,9)	09 (22,0)	0,98
Clínica cirúrgica	00 (0,0)	02 (6,3)	02 (4,9)	0,44
Clínica de atenção básica	03 (33,3)	11 (34,4)	14 (34,1)	0,95
Estágio em clínica	06 (66,7)	17 (53,1)	23 (56,1)	0,47
Prótese	03 (33,3)	06 (18,8)	09 (22,0)	0,35
<b>Tempo de atividade clínica (horas/semana)</b>				
01 – 10	04 (44,5)	14 (43,8)	18 (43,9)	0,71
11 – 20	03 (33,3)	09 (28,1)	12 (29,3)	
21 – 40	02 (22,2)	05 (15,6)	07 (17,1)	
> 40	00 (0,0)	04 (12,5)	04 (9,7)	
<b>Trabalha em ambiente hospitalar</b>				
Sim	00 (0,0)	06 (18,8)	06 (14,6)	0,16
Não	09 (100,0)	26 (81,2)	36 (85,4)	
<b>Trabalhou em ambiente hospitalar</b>				
Sim	02 (22,2)	10 (31,3)	12 (29,3)	0,60
Não	07 (77,8)	22 (68,7)	29 (70,7)	

\*CBMF – Cirurgia bucomaxilofacial

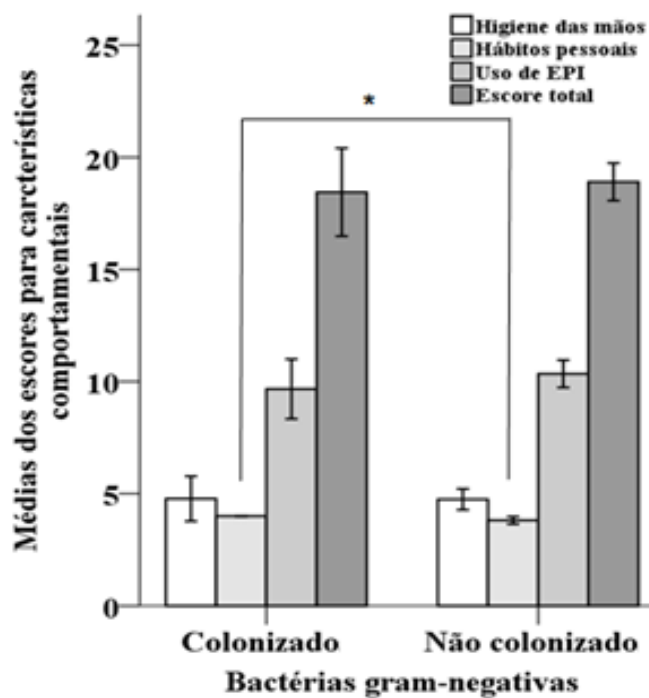
**Tabela 2** – Características comportamentais de Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia (N=41), segundo a colonização nasal por bactérias gram-negativas. Goiás, Brasil, 2015

Características comportamentais	Colonizado (n=09)	Não colonizado (n=32)	Total (N=41)	p
<b>Momentos em que se realiza a HM<sup>†</sup></b>				
Antes de calçar as luvas	08 (88,9)	32 (100,0)	40 (97,6)	0,22
Após a retirada das luvas	09 (100,0)	30 (93,8)	39 (95,1)	0,61
Após tocar superfícies contaminadas	08 (88,9)	20 (62,5)	28 (68,3)	0,13
Ao trocar luvas rasgadas	03 (33,3)	19 (59,4)	22 (53,7)	0,26
Ao trocar luvas de procedimento por luvas estéreis	05 (55,6)	15 (46,9)	20 (48,8)	0,72
<b>Método de HM mais frequente</b>				
Água e sabão	08 (88,9)	28 (87,5)	36 (87,8)	1,00
Água e sabão ou álcool 70,0%	01 (11,1)	04 (12,5)	05 (12,2)	
<b>Hábitos pessoais</b>				
Manter unhas grandes	00 (0,0)	03 (9,4)	03 (7,3)	0,47
Usar unhas de porcelana	00 (0,0)	00 (0,0)	00 (0,0)	1,00
Roer unhas	00 (0,0)	01 (3,1)	01 (2,4)	1,00
Levar canetas à boca	00 (0,0)	02 (6,3)	02 (4,9)	1,00
<b>Condutas frente ao uso de EPI<sup>‡</sup></b>				
Utiliza luvas no atendimento a todos pacientes	09 (100,0)	32 (100,0)	41 (100,0)	1,00
Sempre utilizou luvas para atendimento dos pacientes	04 (44,4)	18 (56,3)	22 (53,7)	0,71
Utiliza máscara no atendimento a todos pacientes	09 (100,0)	32 (100,0)	41 (100,0)	1,00
Sempre utilizou máscara para atendimento dos pacientes	07 (77,8)	30 (93,8)	37 (90,2)	0,20
Utiliza máscara de tecido	00 (0,0)	03 (9,4)	03 (7,3)	1,00
Já utilizou máscara de tecido	07 (77,8)	20 (62,5)	27 (65,9)	0,69
<b>Uso de máscara</b>				
Quando está úmida	06 (66,7)	24 (75,0)	30 (73,2)	0,62
Na presença de contaminação com sangue e/ou saliva	07 (77,8)	29 (90,6)	36 (87,8)	0,30
Nunca troco a máscara durante o atendimento	02 (22,2)	00 (0,0)	02 (4,9)	0,04*
Reproveito a máscara em mais de um período quando atendo pacientes	02 (22,2)	02 (6,3)	04 (9,8)	0,20
Reproveito a máscara em mais de um período quando supervisiono alunos	02 (22,2)	03 (9,4)	05 (12,2)	0,30
Deixo a máscara no queixo	01 (11,1)	16 (50,0)	17 (41,5%)	0,049*
Coço o nariz durante o uso de máscara	04 (44,4)	14 (43,8)	18 (43,9%)	1,00

\*Dados para p<0,05; <sup>†</sup>HM – Higienização das mãos; <sup>‡</sup>EPI – Equipamento de proteção individual.

Em relação às variáveis comportamentais do estudo (tabela 2), todos os participantes afirmaram utilizar luvas de procedimento e máscara cirúrgica no atendimento a todos os pacientes. Entretanto, dois CD (4,9%) que estavam colonizados, afirmaram não realizar a troca das máscaras cirúrgicas durante o atendimento, mesmo na presença de umidade e/ou contaminação visível.

Ainda na tabela 2, as variáveis “nunca troco a máscara durante o atendimento” e “deixo a máscara no queixo” associaram-se significativamente com a presença de colonização nasal. Na categorização dos dados relacionados à higiene das mãos, hábitos pessoais e uso de EPI houve diferença estatística entre os indivíduos colonizados e não colonizados para hábitos pessoais ( $p=0,03$ ) (Tabela 3 e Figura 8).



\* Dados para  $p < 0,05$

**Figura 8** – Média e intervalo de confiança de 95,0% do escore total das características comportamentais e separadamente da higiene das mãos, hábitos pessoais e uso de equipamentos de proteção individual (EPI) dos Cirurgiões-dentistas em atividade docente, em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia. Goiás, Brasil, 2015.

**Tabela 3** – Média e desvio padrão do escore total das características comportamentais e das dimensões higiene das mãos, hábitos pessoais e uso de EPI por Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia. Goiás, Brasil, 2015

	Colonizado (n=09)	Não colonizado (n=32)	p
Higiene das mãos	4,8 (1,3)	4,8 (1,3)	0,76
Hábitos pessoais	4,0 (0,0)	3,8 (0,5)	0,03*
Uso de EPI	9,7 (1,7)	10,3 (1,7)	0,30
Uso de máscara	8,2 (1,5)	8,8 (1,4)	0,30
Escore total	18,4 (2,6)	18,9 (2,3)	0,61

\*Dados para  $p < 0,05$ .

Do total de participantes, quatro (9,8%) referiram já ter apresentado diagnóstico de portador de micro-organismo resistente aos antimicrobianos e 10 (24,4%) afirmaram já ter prestado algum tipo de atendimento a paciente colonizado ou infectado por esses agentes. Quando questionados sobre infecções do trato respiratório superior e uso de antimicrobianos, 19 (46,3%) afirmaram a ocorrência desse tipo de infecção e 18 (43,9%) fizeram uso de antimicrobianos no último ano, correspondendo a 44,4% (04/09) dos profissionais colonizados. Entre os antimicrobianos utilizados, os mais lembrados foram: amoxicilina (12,2%), azitromicina (9,8%) e ciprofloxacina (4,9%).

Sobre os aspectos microbiológicos, foram isoladas da cavidade nasal dos professores dez bactérias gram-negativas, todas pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, sendo *Enterobacter aerogenes* (14,6%) a espécie mais prevalente. Um (2,4%) profissional apresentou colonização concomitante por *Klebsiella oxytoca* e *Citrobacter koseri*.

**Tabela 4** – Bactérias gram-negativas (n=10) isoladas da cavidade nasal de Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia. Goiás, Brasil, 2015

Bactérias gram-negativas	N	%
<i>Enterobacter aerogenes</i>	06	60,0
<i>Citrobacter koseri</i>	02	20,0
<i>Escherichia coli</i>	01	10,0
<i>Klebsiella oxytoca</i>	01	10,0

Em relação ao perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos, todos (100,0%) os isolados bacterianos apresentaram-se sensíveis à amicacina, cefepime, ceftazidime, ceftriaxona, cefuroxime, cefuroxime + axetil, ciprofloxacina, colistina, ertapenem, gentamicina, imipenem, meropenem, piperacilina + tazobactam sódico e tigeciclina. Quase a totalidade das espécies (90,0%) apresentou-se resistente, porém os fenótipos de resistência observados referem-se à resistência natural (intrínseca) característica de cada espécie (Tabela 5).

**Tabela 5** – Resistência intrínseca em bactérias gram-negativas (n=10), isoladas da cavidade nasal de Cirurgiões-dentistas em atividade docente em uma Instituição de Ensino Superior de Odontologia (N=41). Goiás, Brasil, 2015

Agente antimicrobiano	<i>Enterobacter aerogenes</i> (n=06)	<i>Citrobacter koseri</i> (n=02)	<i>Klebsiella oxytoca</i> (n=01)	<i>Escherichia coli</i> (n=01)	Total R
	R	R	R	R	(%)
Ampicilina	06	02	01	00	90,0
Ampicilina + Sulbactam	06	00	00	00	60,0
Cefoxitina	06	00	00	00	60,0

Neste estudo, não foi observada a produção fenotípica de  $\beta$ -lactamases de espectro ampliado (ESBL) e de carbapenemases. Por outro lado, foi detectada a produção intrínseca de  $\beta$ -lactamases AmpC em seis isolados identificados como *Enterobacter aerogenes* (grupo CESP), correspondendo a 60,0% do total de bactérias e a 14,6% dos CD investigados.

## 6. DISCUSSÃO

Os dados deste estudo foram coletados em uma pequena população de Cirurgiões-dentistas (CD) em atividade docente no curso de Odontologia, de uma instituição da região Centro-Oeste do Brasil. Embora os resultados não possam ser extrapolados para outras populações, fornecem informações importantes relacionadas à colonização nasal desse grupo por bactérias gram-negativas.

O número reduzido de participantes foi uma limitação do estudo, condição que interferiu e restringiu a análise dos dados. A escassez de estudos sobre colonização nasal de trabalhadores em odontologia (CLARK, 1974; HORIBA et al., 1995; LANCELLOTTI, 2006) também dificultou a discussão com outros grupos de CD.

O predomínio de homens (27/65,9%), maiores de 50 anos (24/58,5%), que desenvolviam atividade clínica há mais de 15 anos (29/70,7%), encontrado neste estudo, difere-se de outros com o mesmo grupo, nos quais a população investigada era mais jovem (GARCIA et al., 2008; YÜZBASIOGLU et al., 2009; NAIK et al., 2014) e com tempo de atividade profissional inferior a 15 anos (NAIK et al., 2009; YÜZBASIOGLU et al., 2009).

Morita et al. (2010), ao investigarem o perfil sociodemográfico dos CD brasileiros, identificaram que as mulheres eram a maioria em 25 dos 27 estados do Brasil, somando 51,2% dos profissionais com inscrição ativa no país. Oliveira et al. (2015), também realizaram um estudo epidemiológico em cinco macrorregiões do Brasil (Sul, Sudeste, Norte, Nordeste e Centro-Oeste) e encontraram uma prevalência maior de CD do sexo feminino (55,0%), com idades entre 30 e 49 anos (66,8%).

No Brasil, não apenas na odontologia, vive-se um processo denominado de “feminilização”, que se refere ao crescimento da população feminina em algumas profissões historicamente masculinas, como a medicina e a odontologia. Essa é caracterizada pela expansão da escolaridade e acesso feminino às instituições de ensino superior. Entre a categoria de CD, observa-se a inversão de gêneros no final dos anos 90 (COSTA, DURÃES, ABREU, 2010; MORITA et al., 2010).

Neste estudo, a prevalência de CD docentes que trabalham na área hospitalar foi baixa (14,6%) mais de 70,0% dos participantes afirmaram nunca ter atuado em



ambientes hospitalares e exercem uma atividade assistencial inferior a 20 horas semanais. Diferente de outros estudos em que grande parte dos CD, cerca de 80,0%, dedica tempo superior a 20 horas semanais em atividades assistenciais (GARCIA; BLANK, 2006; MATTOS et al., 2014). Essas características da população podem interferir diretamente na prevalência de trabalhadores colonizados, visto que as bactérias gram-negativas pesquisadas são micro-organismos frequentes no ambiente de assistência à saúde, e o processo de colonização relacionado à elevada exposição e permanência em ambientes insalubres (SILVA et al., 2011; MUTTERS et al., 2014; UMAR et al., 2015).

O ambiente odontológico oferece riscos ao usuário e ao trabalhador, sendo o biológico de maior importância (ANVISA, 2006; CDC, 2016). Estudos epidemiológicos apontam que mais de 80,0% dos trabalhadores em odontologia já se envolveram em acidentes com material biológico, com uma prevalência anual de 40,0% (GARCIA; BLANK, 2008; MATTO et al., 2014).

Diante do risco biológico, as precauções padrão devem ser adotadas, independente do diagnóstico confirmado ou presumido de doenças infecciosas no paciente (SIEGEL et al., 2007). Para CD, destacam-se as medidas de HM, uso de EPI, descarte adequado de perfurocortantes, processamento de artigos e controle ambiental (CDC, 2016).

O uso de instrumentais rotatórios aumenta as partículas dispersas no ar que podem entrar em contato direto ou indireto com a pele e a mucosa do trabalhador que está prestando a assistência. As mãos, veiculadoras de micro-organismos, precisam constantemente ser higienizadas, antes e após o contato com o paciente, independente do uso de luvas (ANVISA, 2009; CDC, 2016).

Nesta pesquisa, a adesão à HM, antes e após calçar as luvas de procedimento, foi elevada, superior a 95,0%. Diferente de outro estudo com CD docentes, conduzido em um hospital de ensino na França que observou uma incipiente adesão à HM antes (57,8%) e após (30,4%) o uso das luvas (THIVICHON-PRINCE et al., 2014). Na Alemanha, um estudo com 204 CD, identificou que 29,0% dos entrevistados afirmaram não higienizar as mãos, antes do contato com o paciente, sendo que 4,4% dos sujeitos não consideravam a HM como uma medida eficaz para prevenção e controle das infecções (NAIK et al., 2014).

Estudos sobre o tema evidenciaram que a adesão dos trabalhadores de saúde às práticas de HM nos momentos indicados, na rotina diária, ainda, é

reduzida, devendo ser estimulada para conscientizar esses profissionais da importância de tal hábito (ANVISA, 2009; 2010a; AMORIM-FINZI et al., 2010; HALBOUB et al., 2015). Surtos causados por bactérias gram-negativas já foram associados à baixa adesão à HM dos trabalhadores de saúde (CASSETTARI et al., 2006; LIMA et al., 2014).

Água e sabão foram os insumos mais referidos pelos CD nesta investigação, correspondendo a 87,8% das respostas. Esse resultado difere de outros estudos em que o insumo mais utilizado para HM por CD foi preparações alcoólicas (SMITH et al., 2009; NAIK et al., 2014).

Destaca-se que mãos devem ser higienizadas com água e sabão, prioritariamente, quando estiverem visivelmente sujas ou contaminadas com sangue e outros fluidos corporais (ANVISA, 2009; OMS, 2012). O álcool é indicado quando as mãos estiverem livres de sujidade ou umidade visível. Pois, sabe-se que, na presença de matéria orgânica, as preparações alcoólicas diminuem a ação sobre os micro-organismos e não alcançam êxito na sua eliminação (RUTALA, 2008).

Em relação ao uso de EPI, todos os participantes afirmaram utilizar luvas de procedimento e máscara cirúrgica durante atendimento aos pacientes. Ainda que não observado, esse importante dado revela a consciência dos profissionais acerca do uso dos EPI como medida de precaução padrão. Diferente de outro estudo com trabalhadores em odontologia, os quais 52,2% e 65,2% utilizavam, respectivamente, luvas e máscara cirúrgica durante todos os procedimentos (MEHTAR et al., 2007).

Estudos recentes demonstram uma baixa adesão às medidas de precaução padrão pelos CD, desde a sua graduação (AL-MAWERI et al., 2015; HALBOUB et al., 2015). Abreu et al. (2009) compararam comportamentos de estudantes de odontologia, em relação às práticas de controle de infecção, em um intervalo de 10 anos, de 1995 a 2005. Os autores observaram que, apesar do conhecimento científico adquirido, as atitudes dos CD sobre adesão às práticas de controle de infecção não mudaram. O uso incorreto dos EPI em 1995 foi observado na mesma proporção após 10 anos (ABREU et al., 2009).

Na literatura, identifica-se taxas maiores de adesão ao uso de luvas e máscaras cirúrgicas, em detrimento do uso de outros EPI (ABREU et al., 2009; RAHMAN et al., 2013). Os óculos de proteção, muitas vezes, são negligenciados pelo CD, que para melhor visualização da cavidade bucal do paciente se expõe, em

maior grau, à contaminação de zonas centrais da face como as mucosas ocular, nasal e oral (NEJATIDANESH et al., 2013).

Um estudo experimental avaliou o risco de contaminação em diferentes áreas da face de CD, após procedimentos odontológicos. Os autores identificaram salpicos em toda superfície facial dos profissionais, com maior índice de contaminação nas áreas em torno do nariz e cantos internos dos olhos (NEJATIDANESH et al., 2013). Este estudo reforça a importância do uso dos óculos de proteção e da máscara cirúrgica na proteção das mucosas ocular, nasal e oral.

Na Odontologia, as publicações oficiais do CDC e da ANVISA preconizam que as máscaras sejam descartáveis, de filtro duplo e tamanho suficiente para cobrir completamente a boca e o nariz, permitindo a respiração normal e não irritando a pele. Descartadas após o atendimento a cada paciente ou quando ficarem umedecidas (CDC, 2003; ANVISA, 2006; CDC, 2016).

Na prática clínica do CD, a utilização da máscara cirúrgica é imprescindível, tanto para garantir a proteção do paciente contra a contaminação por micro-organismos advindos da boca e nariz do profissional, quanto para proteção individual desses contra resíduos e secreções oriundos do procedimento cirúrgico (BARBOSA; MARTINI; TEIXEIRA, 2009; CDC, 2016). Ao se avaliar os hábitos dos CD em relação ao uso da máscara cirúrgica, 41,4% afirmaram permanecer com a máscara posicionada no queixo durante e entre atendimentos, variável que se associou significativamente com a presença de colonização nasal por bactérias gram-negativas ( $p=0,049$ ).

O uso inadequado da máscara cirúrgica, apesar de pouco frequente, é observado entre TAS na região do pescoço, cobrindo somente a boca ou até mesmo, não sendo utilizada conforme preconizado (NOBRE et al., 2001; BARBOSA; MARTINI; TEIXEIRA, 2009). As máscaras cirúrgicas, que devem cobrir nariz e boca, apresentam uma eficiência de filtração bacteriana (EFB) superior a 95,0%, quando utilizadas adequadamente (CDC, 2003; SIEGEL et al., 2007). Um estudo experimental evidenciou que após 4 horas de uso, a máscara cirúrgica diminuiu gradualmente sua EFB (BARBOSA; GRAZIANO, 2006).

A superfície externa da máscara cirúrgica pode ser contaminada por gotículas infecciosas e pelo toque das mãos contaminadas do profissional, além de tornar-se úmida pela respiração e secreções provenientes do procedimento odontológico. Na presença de qualquer umidade, as máscaras devem ser substituídas (CDC, 2003;

ANVISA, 2006; CDC, 2016). Fica evidenciado, neste estudo, que a manutenção do uso de máscaras contaminadas durante o atendimento viabiliza a colonização nasal do trabalhador ( $p=0,04$ ).

Na categorização dos dados comportamentais, houve diferença estatística entre os escores de indivíduos colonizados e não colonizados para hábitos pessoais ( $p=0,03$ ), tais como manter unhas grandes, roer unhas e levar caneta esferográfica à boca. As unhas, naturais ou artificiais, são reservatórios de micro-organismos patogênicos, assim como objetos inanimados que podem penetrar mucosas nasal e oral do trabalhador por contato direto ou indireto (HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA; ALVARADO, MADRIGAL, 2003; ANVISA, 2009).

Estudos já identificaram bactérias gram-positivas, gram-negativas e fungos de raspado das unhas de trabalhadores do serviço de saúde. Destacando a diferença significativa e proporcional do número de colônias em relação ao seu comprimento (HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA; ALVARADO, MADRIGAL, 2003; CASSETTARI et al., 2006). Sendo que unhas artificiais aumentam o risco de perfuração e a densidade microbiana em relação às unhas naturais e diminuem a adesão dos profissionais à HM (MCNEIL; 2001; TOLES, 2002).

Em relação aos aspectos microbiológicos, dos 41 professores investigados, nove (22,0%) apresentaram colonização nasal por bactéria gram-negativa, sendo todas pertencentes à família *Enterobacteriaceae*. Ressalta-se, ainda, a presença de colonização nasal mista, por *Klebsiella oxytoca* e *Citrobacter koser*, em um (2,4%) profissional.

No estudo de Clark (1974), dos 30 CD investigados, 14 (46,6%) apresentaram alteração na microbiota nasal, sendo isolados 13 BGNNF identificados como *Pseudomonas aeruginosa* (05/38,4%), *Pseudomonas cepacia* (04/30,8%) e *Proteus* spp. (04/30,8%). Apesar de não encontrados neste estudo, os BGNNF podem ser isolados dessa topografia e estão relacionados a infecções nosocomiais importantes (AZIM et al., 2010; WINTER-DE GROOT et al., 2013). Deliberali et al. (2011) isolaram esses micro-organismos de diversos sítios infecciosos, sendo que a maioria (68,0%) foi recuperada a partir de material do trato respiratório.

As bactérias gram-negativas isoladas, nesta investigação, pertencem à família *Enterobacteriaceae*, um grupo amplo e heterogêneo de micro-organismos, cujo *habitat* natural é o trato intestinal de humanos e de outros animais (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). Atualmente, o perfil de resistência dos representantes dessa

família é considerado um grave problema de saúde pública em âmbito mundial, devido às escassas opções terapêuticas disponíveis (RUPPÉ; WOETHER; BARBIER, 2015).

Naturalmente, as *Enterobacteriaceae* não habitam a cavidade nasal e orofaringe de adultos saudáveis (WINN JR et al., 2012). Indivíduos acometidos por doenças que comprometem seu estado imunológico, com repetidas hospitalizações, procedimentos terapêuticos/diagnósticos invasivos e com frequente uso de antimicrobianos estão mais vulneráveis à colonização por esses agentes (GAETTI-JARDIM JÚNIOR et al., 2011; LOPES et al., 2015). Além das características do hospedeiro, alguns fatores de virulência presentes nesses micro-organismos são determinantes para sua patogenicidade, tais como: adesinas, lipopolissacarídeos, polissacarídeos capsulares, bacteriocinas e plasmídios (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014; RUPPÉ; WOETHER; BARBIER, 2015).

A cavidade bucal pode servir como reservatório potencial de *Enterobacteriaceae*. Na assistência odontológica, esses micro-organismos já foram descritos como causadores de doenças gengivais e periodontais de repetição (SANTOS et al., 2002). Goldberg et al. (1997) avaliaram a prevalência de *Enterobacteriaceae* em quatro diferentes populações e detectaram em 48,0% dos pacientes com próteses totais, em 27,1% dos pacientes com halitose, em 16,4% dos controles e em 13,0% dos pacientes ortodônticos.

Conti et al. (2009) ao analisarem o dorso da língua de 100 participantes, encontraram a presença de *Enterobacteriaceae* em 29,0% da população. Em pacientes com estomatite protética, foram recuperadas oito espécies diferentes de *Enterobacteriaceae*, sendo a *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli* as mais prevalentes (PEREIRA et al., 2013).

Pacientes colonizados que buscam atendimento odontológico expõem o profissional ao risco de colonização por esses agentes, veiculados pelo procedimento odontológico ou pela fala, tosse e espirro (CDC, 2003; ANVISA, 2006; ANVISA, 2007b). Objetos utilizados durante o procedimento, assim como as superfícies contaminadas também se tornam importantes reservatórios desses micro-organismos e fontes de contaminação para toda equipe de saúde bucal (SOUSA; FORTUNA, 2011; MUTTERS et al., 2014).

Umar et al. (2015), ao analisarem superfície e equipamentos do ambiente odontológico, isolaram uma variedade de bactérias gram-negativas: *Pseudomonas*

*aeruginosa*, *Escherichia coli* e espécies de *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Enterobacter*. Evidenciando que tais micro-organismos são contaminantes do ambiente odontológico e podem ser transmitidos por meio das mãos e superfícies contaminadas a pacientes e trabalhadores desse setor (UMAR et al., 2015).

A colonização da cavidade nasal por essas bactérias atípicas e virulentas representa risco à saúde do trabalhador e aumentam o risco de infecções respiratórias em situações de vulnerabilidade, como sinusites, pneumonias e broncopneumonias. Além disso, o trabalhador portador desses micro-organismos torna-se veiculador desses patógenos no ambiente comunitário, domiciliar e assistencial (SAFDAR; CRNISH; MAKI, 2005; LEMON et al., 2010; KUSAHARA et al., 2012).

Estudos recentes investigaram a presença de bactérias gram-negativas na cavidade bucal (saliva) de TAS (PRADO-PALOS et al., 2011; LEÃO-VASCONCELOS, 2013; LEÃO-VASCONCELOS et al., 2015; LIMA et al., 2015). Devido à anatomia do sistema respiratório humano, o transporte e o compartilhamento de um ou mais agentes patogênicos podem ocorrer entre cavidade nasal e bucal, podendo um mesmo micro-organismo ser recuperado em ambos os sítios (LEMON et al., 2010).

Leão-Vasconcelos et al. (2015) avaliaram a presença de *Enterobacteriaceae* na cavidade bucal dos trabalhadores de um hospital oncológico na região Centro-Oeste do Brasil. Entre os participantes, 55 (18,7%) estavam colonizados sendo isolados 64 representantes da família *Enterobacteriaceae*. Espécies de *Enterobacter* e *Klebsiella* foram as mais prevalentes.

No presente estudo, foram isoladas seis *Enterobacter aerogenes*, dois *Citrobacter koseri*, uma *Escherichia coli* e uma *Klebsiella oxytoca*. As espécies identificadas são semelhantes às encontradas por outros pesquisadores (MARCH et al., 2010; PRADO-PALOS et al., 2011; LEÃO-VASCONCELOS et al., 2015). Assim como no estudo de Prado-Palos et al. (2011), *E. aerogenes* foi o isolado mais prevalente.

Infecções primárias causadas por *E. aerogenes* são raras em pacientes imunocompetentes. Esses micro-organismos são reportados como patógenos oportunistas, emergentes no ambiente hospitalar, associados a elevadas taxa de mortalidade e reduzida sensibilidade aos antimicrobianos (LOIWAL et al., 1999; BURNICHON et al., 2004; NARAYAN et al., 2009; DAVIN-REGLI; PAGÈS, 2015). Na

literatura, surtos de *E. aerogenes* foram descritos associados à falha na adesão às medidas de precaução padrão, como higienização das mãos, processamento de artigos e práticas inseguras de injetáveis (LOIWAL et al., 1999; BURNICHON et al., 2004; NARAYAN et al., 2009).

A prevalência de infecções causadas por *Enterobacter* aumentou, consideravelmente, a partir dos anos 90, devida à introdução de cefalosporinas de amplo espectro e carbapenens na terapia antimicrobiana (DAVIN-REGLI; PAGÈS, 2015). Há relatos, na literatura, de espécies de *Enterobacter* resistentes a diversas classes de antimicrobianos e produtoras de ESBL (NEDJAI et al., 2013), NDM (CHEN et al., 2015) e KPC (KUALI et al., 2014).

Clinicamente, *Citrobacter koseri* tem sido associado a uma variedade de manifestações infecciosas, que geralmente acometem indivíduos imunocomprometidos, hospitalizados, bem como recém-nascidos, podendo causar sepse, meningite e abscessos no sistema nervoso central (DZEING-ELLA et al., 2009; MARECOS et al., 2012). Apesar de pouco comum, *C. koseri* já foi associada a infecções periprotéticas (KAUFMAN et al., 2011), endoftalmite (KANG; CHUNG, 2011) e endocardite infecciosa (DZEING-ELLA et al., 2009).

Espécies de *Citrobacter* não são apenas patógenos nosocomiais, mas também um agente causador de infecções adquiridas na comunidade, alertando para a possibilidade de pacientes imunocompetentes serem acometidos por infecções causadas por esses agentes (CAI et al., 2007; LIN et al., 2011). Além disso, estudos já isolaram bactérias resistentes aos carbapenens, apresentando coprodução de  $\beta$ -lactamases do tipo MBL e AmpC (CALTAGIRONE et al., 2015).

*Escherichia coli* está associada a uma variedade de doenças, incluindo gastroenterites e infecções extraintestinais, como infecções de trato urinário, meningites e sepse (WINN JR et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014; KALITA; HU; TORRES, 2014). A maioria das infecções causadas por *E. coli* tem origem endógena. Aproximadamente 60,0% das infecções causadas por esse patógeno são adquiridas na comunidade e apresentam taxa de letalidade variando de 5,0 a 30,0%. (KENNEDY; ROBERTS; COLLIGNON, 2008; LAUPLAND et al., 2008; HORNER et al., 2014). A resistência às fluoroquinolonas e cefalosporinas de terceira geração aumentou significativamente entre isolados clínicos de *E. coli*, e a principal causa de resistência a esses medicamentos tem sido a disseminação plasmidial de ESBL e de  $\beta$ -lactamases do tipo AmpC (WANG et al., 2015).

*Klebsiella oxytoca* apresenta cápsula proeminente, responsável pela aparência mucoide das colônias e aumentam a capacidade de invasão e de adesão às células do hospedeiro (WINN JR et al., 2012; MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014). Etiologicamente, está relacionada às infecções oportunistas graves e surtos nosocomiais a partir de fontes ambientais, tais como desinfetantes (REISS et al., 2000), frascos de múltiplas doses (SARDAN et al., 2004; MAURI et al., 2010), pias para higienização das mãos (LEITNER et al., 2015) e dispositivos de ventilação mecânica (SCHULZ-STÜBNER; KNIEHL, 2011).

No período de outubro de 2006 a março de 2011, em um hospital de Toronto, no Canadá, 66 pacientes adquiriram *K. oxytoca* produtora de ESBL. Nesse estudo, as pias para higienização das mãos foram associadas a reservatório desses micro-organismos. Também, nesse estudo, políticas de controle de infecção associadas às mudanças estruturais eliminaram a transmissão do micro-organismo do hospital (LOWE et al., 2012). Assim como as demais *Enterobacteriaceae*, *K. oxytoca* adquiriu, nos últimos anos, importantes mecanismos de resistência, além dos casos de isolados produtores de ESBL, existem relatos de bactérias produtoras de carbapenemases (LOWE et al., 2012; FUJITA et al., 2015; LEITNER et al., 2015).

No presente estudo, não foi detectada a produção fenotípica de ESBL e de carbapenemases, apenas a produção intrínseca de  $\beta$ -lactamases do tipo AmpC por seis (60,0%) isolados de *Enterobacter aerogenes* (CESP). Esse perfil de resistência difere do encontrado por March et al. (2010), em que 27,5% dos trabalhadores de saúde estavam colonizados por bactérias MDR, em uma instituição de cuidados de longa permanência. Entre os isolados, 14,5% foram produtores de ESBL e 1,5% de metalo  $\beta$ -lactamase (M $\beta$ L).

Já no estudo de Adler et al. (2014), a taxa de *Enterobacteriaceae* produtoras de ESBL foi menor, cerca de 3,5% dos trabalhadores de um centro de reabilitação estavam colonizados. Sendo recuperados 34 isolados de *E. coli* e um *C. freundii*. Por outro lado, os resultados se assemelham aos encontrados por Leão-Vasconcelos et al. (2015), em que nenhuma das 64 espécies de *Enterobacteriaceae* isoladas de TAS foi caracterizada como produtora de ESBL e carbapenemase. E a produção fenotípica de  $\beta$ -lactamases tipo AmpC foi detectada em 67,2% (43/64) dos isolados, corroborando os resultados do presente estudo (LEÃO-VASCONCELOS et al., 2015).



Segundo critérios propostos por Magiorokos et al. (2012), *Enterobacteriaceae* produtora de AmpC pode ser considerada um micro-organismo multirresistente (MDR), pois essa enzima promove a hidrólise de penicilinas, monobactâmicos e cefalosporinas de 3ª geração, como a ceftazidima e a ceftriaxona, e carbapenens, quando expressa maciçamente. Além disso, essa enzima não é degradada pela ação dos inibidores de  $\beta$ -lactamases, limitando as opções terapêuticas (MAGIAROKOS et al., 2012; RUPPE; WOERTHER; BARBIER, 2015).

Portanto, pode-se inferir que 14,6% dos CD docentes estavam colonizados por MDR. Quando presente em um sítio com microbiota mista, como a cavidade nasal, bactérias produtoras de AmpC podem interferir também na proliferação de micro-organismos sensíveis aos  $\beta$ -lactâmicos. Ou seja, ao degradar o  $\beta$ -lactâmico, as bactérias sensíveis continuam proliferando. Além disso, a produção da enzima AmpC por espécies do grupo CESP, em elevados níveis, pode dificultar o reconhecimento laboratorial da produção de ESBL e, conseqüentemente, mascarar a presença de mecanismos de resistência combinados (THOMPSON et al., 2010; RUPPE; WOERTHER; BARBIER, 2015).

Assim, a presença de *Enterobacteriaceae* produtoras de AmpC na cavidade nasal constitui um fator de risco para o desenvolvimento de infecções graves, principalmente respiratórias, nas quais as opções terapêuticas com  $\beta$ -lactâmicos estão limitadas. Portanto, o uso de antimicrobianos  $\beta$ -lactâmicos de forma profilática ou terapêutica, pelo indivíduo portador, deve ser avaliado criteriosamente, evitando a seleção de bactérias resistentes e a proliferação de MDR nos sítios colonizados. Nesse contexto, destaca-se o uso de amoxicilina (penicilina) por 12,2% dos cirurgiões-dentistas participantes.

## 7. CONCLUSÃO

Entre os 41 (77,3%) cirurgiões-dentistas em atividade docente na instituição, nove (22,0%) apresentaram colonização nasal por pelo menos uma bactéria gram-negativa. Um (2,4%) profissional albergava concomitantemente *Klebsiella oxytoca* e *Citrobacter koseri*, apresentando-se multicolonizado.

A população foi composta predominantemente por homens (65,9%), maiores de 50 (58,5%) e com experiência profissional superior a 15 anos (70,7%). Neste estudo as especialidades de dentística e prótese foram as mais prevalentes, representando 56,0% da população.

A taxa de adesão à higienização das mãos, antes e após calçar as luvas de procedimento, foi elevada, superior a 95,0%. Sendo a água e sabão (87,8%) os insumos mais utilizados para realização da técnica. Todos os participantes afirmaram utilizar luvas de procedimento e máscara cirúrgica no atendimento a todos os pacientes.

Vinte e sete (65,9%) profissionais relataram já ter utilizado máscaras de tecido no atendimento aos pacientes. Sendo que três (7,3%) desses, afirmaram, ainda, utilizá-las na prática clínica. Dois (4,9%) participantes afirmaram que nunca trocam a máscara cirúrgica durante o atendimento, mesmo na presença de umidade e/ou contaminação visível.

As variáveis “nunca troco a máscara durante o atendimento” e “deixo a máscara no queixo” associaram-se, significativamente, à presença de colonização nasal por bactérias gram-negativas. E, na categorização dos dados relacionados à higiene das mãos, hábitos pessoais e uso de EPI, houve diferença estatística entre os indivíduos colonizados e não colonizados para hábitos pessoais ( $p=0,03$ ).

Neste estudo foram isoladas 10 bactérias gram-negativas, todas pertencentes à família *Enterobacteriaceae*. Sendo *Enterobacter aerogenes* (60,0%), a espécie mais prevalente, seguida da *Citrobacter koseri* (20,0%), *Escherichia coli* (10,0%) e *Klebsiella oxytoca* (10,0%).

Os isolados exibiram fenótipos de resistência considerados intrínsecos a cada espécie, como: resistência à ampicilina (90,0%), ampicilina/sulbactam (60,0%) e cefoxitina (60,0%). Não foi observada a produção fenotípica de ESBL e de carbapenemases, apenas a produção intrínseca de  $\beta$ -lactamase do tipo AmpC pelas

espécies de *E. aerogenes* (60,0%). Essas exibiram fenótipo de multirresistência aos antimicrobianos e estavam colonizando a cavidade nasal de 14,6% dos CD docentes.

Esta pesquisa teve como limitação o número reduzido de participantes, o que dificultou a análise estatística dos dados. Apesar disso, os resultados sinalizaram uma relação entre hábitos pessoais e colonização nasal por bactérias gram-negativas. O que reforça a importância da adesão às precauções padrão, como medida de prevenção e controle na transmissão de agentes infecciosos.

Sugerem-se outros estudos em populações maiores para uma melhor compreensão acerca do processo de colonização nesse grupo, com destaque para os fatores de risco associados. E assim, subsidiar a elaboração de programas de vigilância e controle da colonização de CD, visando à segurança do trabalhador e de seus pacientes.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao contato diário com micro-organismos patogênicos provenientes da cavidade bucal dos pacientes e da ambiência em saúde, o trabalhador em odontologia está exposto, diariamente, ao risco biológico e pode atuar como reservatório de agentes infecciosos, cuja prevenção e controle representam um grande desafio para os gestores da saúde.

Na literatura, há poucos estudos que investigam o perfil de colonização de cirurgiões-dentistas (CD), principalmente, relacionados às bactérias gram-negativas. O que reforça a importância desta investigação para o delineamento dos aspectos epidemiológico e microbiológico da colonização nasal de CD e para a elaboração de políticas institucionais de gerenciamento do risco biológico a esses trabalhadores.

Neste estudo, a prevalência de colonização nasal por *Enterobacteriaceae* entre CD em atividade docente foi considerada elevada, pois essas bactérias não são habitantes naturais dessa topografia. Além disso, exibem importante potencial patogênico e de multirresistência aos antimicrobianos constituindo uma ameaça à saúde dos trabalhadores e de seus comunicantes.

As práticas de descolonização para TAS ainda não são um consenso, principalmente no que se refere à colonização por bactérias gram-negativas. Uma vez reconhecido o *status* de portador, recomenda-se que esses trabalhadores sejam inseridos em um programa de controle de infecção, que contemple treinamento e o uso das medidas de precaução padrão (ANVISA, 2010a; 2013b). Porém, não é o que se observa na prática profissional.

## REFERÊNCIAS

- Abreu MHNG, Lopes-Terra MC, Braz LF, Rímulo AL, Paiva SM, Pordeus IA. [Attitudes and Behavior of Dental Students Concerning Infection Control Rules: A Study with a 10-Year Interval]. *Braz Dent J.* 2009;20(3):221-5. English.
- Adler A, Baraniak A, Izdebski R, Fiett J, Salvia A, Samsó JV et al. [A multinational study of colonization with extended spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Enterobacteriaceae* in healthcare personnel and family members of carrier patients hospitalized in rehabilitation centres]. *Clin Microbiol.* 2014; 20: 516-523. English.
- Ahmed-Bentley J, Chandran AU, Joffe AM, French D, Peirano G, Pitout JDD. [Gram-Negative Bacteria That Produce Carbapenemases Causing Death Attributed to Recent Foreign Hospitalization]. *Antimicrob Agents Ch.* 2013;57(7):3085-91. English.
- Ajami B, Ghazvini K, Movahhed T, Ariaee N, Shakeri MT, Makarem S. [Contamination of a Dental Unit Water Line System by *Legionella Pneumophila* in the Mashhad School of Dentistry in 2009]. *Iran Red Crescent Med J.* 2012;14(6):376-378. English.
- Albrich WC, Harbarth S. [Health-care workers: source, vector, or victim of MRSA?]. *Lancet Infect Dis.* 2008;8(5):289–301. English.
- Al-Maweri SA, Tarakji B, Shugaa-Addin B, Al-Shamiri HM, Alaizari NA, AlMasri O. [Infection control: Knowledge and compliance among Saudi undergraduate dental students]. *GMS Hygiene and Infection Control.* 2015;10:1-8. English.
- Almeida GCM, Lima NGM, Santos MM, Melo MCN, Lima KC. Colonização nasal por *Staphylococcus* sp. em pacientes internados. *Acta Paul. Enferm.* 2014; 27(3):273-9.
- Alsultan AA, Aboulmagd E, Amin TT. [ESBL-producing *E. coli* and *K. pneumoniae* in Al-Ahsa, Saudi Arabia: antibiotic susceptibility and prevalence of blaSHV and blaTEM]. *J Infect Dev Ctries.* 2013;7(12):1016-9. English.
- Alvarenga CF, Tipple AFV, Pereira RS, Medeiros GLA, Reis C. Descontaminação de canetas de alta rotação: um desafio para o controle de infecção em Odontologia. *Rev. ABO Nac. Suplemento.* 2010;18(1):436-40.
- Aly NYA, Al-Mousa HH, Asar ESMA. [Nosocomial Infections in a Medical-Surgical Intensive Care Unit]. *Med Princ Pract.* 2008;17(5):373-7. English.
- Amorim ML, Vasconcelos C, Oliveira DC, Azevedo A, Calado E, Faria NA et al. [Epidemiology of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Nasal Colonization Among Patients and Healthcare Workers in a Portuguese Hospital: A Pre-intervention Study Toward the Control of MRSA]. *Microbial Drug Resistance.* 2009;15(1):19-26. English.
- Amorim-Finzi MB, Cury MVC, Costa CRR, Santos AC, Melo GB. [Rate of Compliance with Hand Hygiene by Dental Healthcare Personnel (DHCP) within a Dentistry Healthcare First Aid Facility]. *Eur J Dent.* 2010;4(3):233-7. English.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Serviços Odontológicos: Prevenção e Controle de Riscos. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2006.

- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Higienização das mãos em serviços de saúde. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2007a.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Cartilha de Proteção Respiratória contra Agentes Biológicos para Trabalhadores de Saúde. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2007b.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Segurança do Paciente em Serviços de Saúde: Higienização das Mãos. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2009.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2010b.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecções Associadas à Assistência a Saúde. Módulo 6: Detecção e identificação de bactérias de importância médica. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2013a.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Nota Técnica nº 1/2010: Medidas para identificação, prevenção e controle de infecções relacionadas à assistência à saúde por microrganismos multirresistentes. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2010a.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Nota Técnica nº 01/2013: Medidas de prevenção e controle de Infecções por Enterobactérias Multirresistentes. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2013b.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Comunicação de risco nº001/2013 - GVIMS/GGTES-ANVISA: Circulação de microrganismos com mecanismo de resistência denominado "*New Delhi Metalobetalactamase*" ou NDM no Brasil. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2013c.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Manual de Vigilância Sanitária sobre o transporte de material biológico humano para fins de diagnóstico clínico. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2015.
- Arvand M, Hack A. [Microbial contamination of dental unit waterlines in dental practices in Hesse, Germany: a cross-sectional study]. *Eur J Microbiol Immunol*. 2013;3(1):49-52. English.
- Askarian M, Zeinalzadeh A, Japoni A, Alborzi A, Memish ZA. [Prevalence of nasal carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and its antibiotic susceptibility pattern in healthcare workers at Namazi Hospital, Shiraz, Iran]. *Int J Infect Dis*. 2009;13(5):e241-e247. English.
- Azim A, Dwivedi M, Rao PB, Baronia AK, Singh RK, Prasad KN et al. [Epidemiology of bacterial colonization at intensive care unit admission with emphasis on extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-and metallo- $\beta$ -lactamase-producing Gram-negative bacteria – an Indian experience]. *J Med Microbiol*. 2010;59(8):955-60. English.
- Barbosa MH, Graziano KU. [Influence of wearing time on efficacy of disposable surgical masks as microbial barrier]. *Braz. J. Microbiol. Brazilian*. 2006;37(3):216-7. English.

- Barbosa MH, Martini MMG, Teixeira JBA. Utilização de máscara facial cirúrgica descartável no ambiente cirúrgico. Rev. Eletr. Enf. [Internet]. 2009;11(2):275-9. Available from: <http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n2/v11n2a06.htm>.
- Bathke J, Cunico PA, Maziero ECS, Cauduro FLF, Sarquis LMM, Cruz EDA. Infraestrutura e adesão à higienização das mãos: desafios à segurança do paciente. Rev Gaúcha Enferm. 2013;34(2):78-85.
- Behnia M, Logan SC, Fallen L, Catalano P. [Nosocomial and ventilator-associated pneumonia in a community hospital intensive care unit: a retrospective review and analysis]. BMC Research Notes. 2014;7(1):232-40. English.
- Berezin EN, Solórzano F, and the Latin America Working Group on Bacterial Resistance. Gram-negative infections in pediatric and neonatal intensive care units of Latin America. J Infect Dev Ctries. 2014;8(8):942-53.
- Bragança DPP, Fernandes MM, Sassi C, Júnior LF, Júnior ED. Condutas do cirurgião-dentista frente a acidentes biológicos. Odonto. 2010;18(35):24-9.
- Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Mietzner TA. Microbiologia médica de Jawetz, Melnick e Adelberg. 25ª ed. Porto Alegre: AMG; 2012.
- Burnichon G, Le Floch MF, Virmaux M, Baron R, Tandé D, Lejeune B. [Outbreak of *Enterobacter aerogenes* in paediatric unit]. Med Mal Infect. 2004;34(4):166-70. English.
- Cai T, Giubilei G, Vichi F, Farina U, Costanzi A, Bartoletti R. [A rare case of lethal retroperitoneal abscess caused by *Citrobacter koseri*]. Urol Int. 2007;79(4):364-366. English.
- Caltagirone M, Bitar I, Piazza A, Spalla M, Nucleo E, Navarra A et al. [Detection of an IncA/C plasmid encoding VIM-4 and CMY-4  $\beta$ -lactamases in *Klebsiella oxytoca* and *Citrobacter koseri* from an inpatient cardiac rehabilitation unit]. New Microbiol. 2015;38(3):387-392. English.
- Casellas JM. [Resistencia a los antibacterianos en América Latina: consecuencias para la infectología]. Rev Panam Salud Publica. 2011;30(6):519-28. Spanish.
- Cassettari VC, Silveira IR, Balsamo AC, Franco F. [Outbreak of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* in an intermediate-risk neonatal unit linked to onychomycosis in a healthcare worker]. J. Pediatr. 2006;82(4):313-6. English.
- Castanheira M, Deshpande LM, Costello A, Davies TA, Jones RN. [Epidemiology and carbapenem resistance mechanisms of carbapenem-non-susceptible *Pseudomonas aeruginosa* collected during 2009–11 in 14 European and Mediterranean countries]. J Antimicrob Chemother. 2014;69:1804-14. English.
- Castiglia P, Liguori G, Montagna MT, Napoli C, Pasquarella C, Bergomi M, et al. [Italian multicenter study on infection hazards during dental practice: Control of environmental microbial contamination in public dental surgeries]. BMC Public Health. 2008;8(1):187-93. English.
- CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings. Atlanta (EUA): MMWR. 2003;52(17):1-76.
- CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Summary of Infection Prevention Practices in Dental Settings: Basic Expectations for Safe Care. Atlanta, GA: US

Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Division of Oral Health; March 2016.

Chen Z, Li H, Feng J, Li Y, Chen X, Guo X et al. [NDM-1 encoded by a pNDM-BJ01-like plasmid p3SP-NDM in clinical *Enterobacter aerogenes*]. *Frontiers in microbiology*. *Front Microbiol*. 2015;6(294) :1-8. English.

Chittawatanarat K, Jaipakdee W, Chotirosniramit N, Chandacham K, Jirapongcharoenlap T. [Microbiology, resistance patterns, and risk factors of mortality in ventilator-associated bacterial pneumonia in a Northern Thai tertiary-care university based general surgical intensive care unit]. *J Int Oral Health*. 2014;7:203-10. English.

Clark A. Bacterial Colonization of Dental Units and the Nasal Flora of Dental Personnel. *Proc. roy. Soc. Med*. 1974;67:1269-70.

CLSI – Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Testing: Twenty-fourth. Informational Supplement (M100-S24). Wayne (USA): 2014;34(2):1-230.

CLSI – Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Testing: Twenty-fifth. Informational Supplement (M100-S25). Wayne (USA): 2015;35(3):1-240.

CLSI – Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Testing: Twenty-six. Informational Supplement (M100-S26). Wayne (USA): 2016;36(1):1-256.

Conceição T, Silva IS, Lencastre H, Aires-de-Sousa M. [*Staphylococcus aureus* Nasal Carriage Among Patients and Health Care Workers in São Tomé and Príncipe]. *Microbial Drug Resistance*. 2014;20(1):57-64. English.

Conti S, Santos SSF, Koga-Ito CY, Jorge AOC. [*Enterobacteriaceae* and *Pseudomonadaceae* on the dorsum of the human tongue]. *J Appl Oral Sci*. 2009;17(5):375-80. English.

Cook HA, Cimiotti JP, Della-Latta P, Saiman L, Larson EL. [Antimicrobial resistance patterns of colonizing flora on nurses' hands in the neonatal intensive care unit]. *Am J Infect Control*. 2007;35(4):231-6. English.

Corbellini S, Caccuri F, Gelmi M, Francesco MAD, Fiorentini S, Caruso A et al. [Emergence of carbapenem-resistant *Klebsiella Pneumoniae* strains producing KPC-3 in Brescia Hospital, Italy]. *New Microbiol*. 2014;37(2):177-83. English.

Costa D, Lacaz FAC, Filho JMJ, Vilela RAG. Saúde do Trabalhador no SUS: desafios para uma política pública. *Rev. Bras. Saúde ocup*. 2013;38(127):11-30.

Costa DM, Kipnis A, Leão-Vasconcelos LSNO, Rocha-Vilefort LO, Telles SA, André MCDPB et al. [Methicillin-resistant *Staphylococcus* sp. colonizing health care workers of a cancer hospital]. *Braz. J. Microbiol*. 2014;45(3):799-805. English.

Costa SM, Durães SJA, Abreu MHNG. Feminização do curso de odontologia da Universidade Estadual de Montes Claros. *Cien Saude Colet*. 2010;15(Supl.1):1865-73.



- Crusz SA, Yates C, Holden S, Kearns A, Boswell T. [Prolonged outbreak of *Staphylococcus aureus* surgical site infection traced to a healthcare worker with psoriasis]. *J Hosp Infect.* 2014;86(1):42-6. English.
- Cruz EDA, Pimenta FC, Palazzo ICV, Darini ALC, Gir E. Prevalência de *Staphylococcus aureus* na saliva de trabalhadores de saúde. *Colom. Med.* 2011;42(2):10-16.
- D'Alincourt Carvalho-Assef AP, Leão RS, Silva RV, Ferreira AG, Seki LMS, Asensi MD et al. [*Escherichia coli* producing KPC-2 carbapenemase: first report in Brazil]. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2010;68(3):337-8. English.
- Davin-Regli A, Pagès JM. [*Enterobacter aerogenes* and *Enterobacter cloacae*; versatile bacterial pathogens confronting antibiotic treatment]. *Front.Microbiol.* 2015;6(392):1-10. English.
- Dereli N, Ozayar E, Degerli S, Sahin S, Koç F. Três Anos de Avaliação das Taxas de Infecção Nosocomial em UTI. *Rev Bras Anestesiol.* 2013;63(1):73-84.
- Dimou V, Dhanji H, Pike R, Livermore DM, Woodford N. [Characterization of *Enterobacteriaceae* producing OXA-48-like carbapenemases in the UK]. *J Antimicrob Chemother.* 2012;67(7):1660-5. English.
- Doi Y, Paterson DL. [Carbapenemase-Producing *Enterobacteriaceae*]. *Semin Respir Crit Care Med.* 2015;36(1):74-84. English.
- Dulon M, Peters C, Schablon A, Nienhaus A. [MRSA carriage among healthcare workers in non-outbreak settings in Europe and the United States: a systematic review]. *BMC Infectious Diseases.* 2014;14(1):363-77. English.
- Dzeing-Ella A, Szwebel A, Loubinoux J, Coignard S, Bouvet A, Jeunne CL et al. [Infective Endocarditis Due to *Citrobacter koseri* in an Immunocompetent Adult]. *J. Clin. Microbiol.* 2009;47(12):4185-6. English.
- ECDC - European Centre for Disease Prevention and Control. Annual epidemiological report 2014. Antimicrobial resistance and healthcare-associated infections. Stockholm: ECDC; 2015.
- Fazeli H, Sadighian H, Esfahani BN, Pourmand MR. [Genetic characterization of *Pseudomonas aeruginosa*-resistant isolates at the university teaching hospital in Iran]. *Adv Biomed Res.* 2015;4:156. English.
- Ferreira AM, Andrade A, Rigotti MA, Almeida MTG. *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina em superfícies de uma Unidade de Terapia Intensiva. *Acta Paul Enferm.* 2011;24(4):453-8.
- Fritz SA, Hogan PG, Singh LN, Thompson RM, Wallace MA, Whitney K et al. [Contamination of Environmental Surfaces With *Staphylococcus aureus* in Households With Children Infected With Methicillin-Resistant *S. aureus*]. *JAMA pediatrics.* 2014;168(11):1030-8. English.
- Fujita A, Kimura K, Yokoyama S, Jin W, Wachino J, Yamada K et al. [Characterization of Piperacillin/Tazobactam-Resistant *Klebsiella oxytoca* Recovered from a Nosocomial Outbreak]. *PLoS ONE.* 2015;10(11):e0142366. English.
- Gaetti-Jardim Júnior E, Ciesielski FIN, Sousa FRN, Nwaokorie F, Schweitzer CM, Avila-Campos MJ. [Occurrence of yeasts, Pseudomonads and Enteric Bacteria in the

oral cavity of patients undergoing head and neck radiotherapy]. *Braz J Microbiol.* 2011;42(3):1047-1055. English.

Gaetti-jardim Júnior E, Okamoto AC, Meca LB, Silva PP, Bombarda F, Schweitzer CM. Família *Enterobacteriaceae*, *Acinetobacter baumannii* e *Pseudomonados* na microbiota bucal de pacientes mantidos em unidades de terapia intensiva. *Arch Health Invest.* 2014;3(4):40-8.

Garcia LP, Blank VLG. Condutas pós-exposição ocupacional a material biológico na odontologia. *Rev Saúde Pública.* 2008;42(2):279-86.

Garcia LP, Blank VLG. Prevalência de exposições ocupacionais de cirurgiões-dentistas e auxiliares de consultório dentário a material biológico. *Cad. Saúde Pública.* 2006;22(1):97-108.

Garzoni C, Brugger SD, Qi W, Wasmer S, Cusini A, Dumont P et al. [Microbial communities in the respiratory tract of patients with interstitial lung disease]. *Thorax.* 2013;68(12):1150-6. English.

Goldberg S, Cardash H, Browning H, Sahly H, Rosenberg M. Isolamento de *Enterobacteriaceae* da boca e potencial associação com mau cheiro. *J Dent Res.* 1997;76:1770-5.

Graziano KU, Graziano RW, Rodrigues L, Barros ER. Serviço de Odontologia. In: Fernandes AT, Fernandes MOV, Filho NR. *Infecção Hospitalar e suas Interfaces na Área de Saúde.* São Paulo: Editora Atheneu, 2000. p.861-81.

Gruber TM, Göttig S, Mark L, Christ S, Kempf VA, Wichelhaus TA et al. [Pathogenicity of pan-drug-resistant *Serratia marcescens* harbouring bla<sub>NDM-1</sub>]. *J Antimicrob Chemother.* 2014;70(4):1026-30. English.

Grundmann H, Livermore DM, Giske CG, Canton R, Rossolini GM, Campo J et al. [Carbapenem-non-susceptible *Enterobacteriaceae* in Europe: conclusions from a meeting of national experts]. *Euro Surveillance.* 2010;15(45)pii:19711. English.

Guzmán-Blanco M, Labarca JA, Villegas MV, Gotuzzo E. [Extended spectrum  $\beta$ -lactamase producers among nosocomial *Enterobacteriaceae* in Latin America]. *Braz. J. Infect. Dis.* 2014;18(4):421-33. English.

Halboub ES, Al-Maweri AS, Al-Jamaei AA, Tarakji B, Al-Soneidar WA. [Knowledge, Attitudes, and Practice of Infection Control among Dental Students at Sana'a University, Yemen]. *J Int Oral Health.* 2015;7(5):15-9. English.

Hernández-Chavarría F, Alvarado K, Madrigal W. [Microorganismos presentes en el reverso de las uñas de trabajadores de la salud, Hospital Max Peralta, Cartago, Costa Rica]. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas.* 2003;24(2):45-51. Spanish.

Hinrichsen SL. *Biossegurança e Controle de Infecções: Risco Sanitário Hospitalar.* Rio de Janeiro: MEDSI Editora Médica e Científica Ltda; 2004.

Horiba N, Yoshida T, Suzuki K, Maekawa Y, Ito M, Matsumoto T et al. [Isolation of Methicillin-Resistant *Staphylococci* in the Dental Operator]. *J Endod.* 1995;21(1):21-5. English.

Horner C, Fawley W, Morris K, Parnell P, Denton M, Wilcox M. [*Escherichia coli* bacteraemia: 2 years of prospective regional surveillance (2010-12)]. *J Antimicrob Chemother.* 2014;69:91-100. English.

- Iwamoto HH, Oliveira KF, Pereira GA, Parreira BDM, Goulart BF. Saúde ocupacional: controle médico e riscos ambientais. *Acta Sci. Health Sci.* 2008;30(1):27-32.
- Jacob JT, Klein E, Laxminarayan R, Beldavs Z, Lynfield R, Kallen AJ et al. [Vital Signs: Carbapenem-Resistant *Enterobacteriaceae*]. *MMWR.* 2013;62(9):165-70. English.
- Jacoby GA. [AmpC  $\beta$ -lactamases]. *Clin microbiol rev.* 2009;22(1):161-82. English.
- Jácome de PRL A, Alves LR, Cabral AB, Lopes ACS, Maciel MAV. [First report of KPC-producing *Pseudomonas aeruginosa* in Brazil]. *Antimicrob Agents Chemother.* 2012;56(9):4990. English.
- Jeon JH, Lee JH, Lee JJ, Park KS, Karim AM, Lee CR et al. [Structural Basis for Carbapenem-Hydrolyzing Mechanisms of Carbapenemases Conferring Antibiotic Resistance]. *Int. J. Mol. Sci.* 2015;16(5):9654-92. English.
- Kadaifciler DG, Ökten S, Sen B. [Mycological contamination in dental unit waterlines in Istanbul, Turkey]. *Braz. J. Microbiol.* 2013;44(3):977-81. English.
- Kalita A, Hu J, Torres AG. [Recent advances in adherence and invasion of pathogenic *Escherichia coli*]. *Curr Opin Infect Dis.* 2014;27(5):459-464. English.
- Kang HM, Chung EJ. [Late-Onset *Citrobacter koseri* Endophthalmitis with Suture Exposure after Secondary Intraocular Lens Implantation]. *Korean J Ophthalmol.* 2011;25(4):285-8. English.
- Kaufman AM, Watters TS, Henderson RA, Wellman SS, Bolognesi MP. [*Citrobacter koseri* as a Cause of Early Periprosthetic Infection After Primary Total Hip Arthroplasty]. *The Journal of arthroplasty.* 2011;26(6): 978e13-978e16. English.
- Kennedy KJ, Roberts JL, Collignon PJ. [*Escherichia coli* bacteraemia in Canberra: incidence and clinical features]. *MJA.* 2008;188(4):209-13. English.
- Kim Y, Bae IK, Jeong SH, Yong D, Lee K. [In vivo selection of pan-drug resistant *Acinetobacter baumannii* during antibiotic treatment]. *Yonsei Med J.* 2015; 56(4):928-34. English.
- Kramer A, Schwebke I, Kampf G. [How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review]. *BMC Infect Dis.* 2006;6(1):130-7. English.
- Kuai S, Shao H, Huang L, Pe Hi, Lu Z, Wang W et al. [KPC-2 carbapenemase and DHA-1 AmpC determinants carried on the same plasmid in *Enterobacter aerogenes*]. *J Med Microbiol.* 2014;63(3):367-70. English.
- Kusahara DM, Canezin CCS, MAS Peterlini, Pedreira MLG. Colonização e translocação bacteriana orofaríngea, gástrica e traqueal em crianças submetidas à ventilação pulmonar mecânica\*. *Acta Paul Enferm.* 2012;25(3):393-400.
- Laheij AMGA, Kistler JO, Belibasakis GN, Valimaa H, Soet JJ, European Oral Microbiology Workshop (EOMW) 2011. [Healthcare-associated viral and bacterial infections in dentistry]. *J Oral Microbiol.* 2012;4:1-10. English.
- Lancellotti M. Estudo epidemiológico de *Staphylococcus* spp em ambientes, água e portadores sadios e determinação da sensibilidade a antimicrobianos [thesis]. Joticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ UNESP; 2006. 108p.

Laupland KB, Gregson DB, Church DL, Ross T, Pitout JDD. [Incidence, risk factors and outcomes of *Escherichia coli* bloodstream infections in a large Canadian region]. Clin Microbiol Infect. 2008;14(11):1041-7. English.

Leão-Vasconcelos LSNO, Lima ABM, Costa DM, Rocha-Vilefort LO, Oliveira ACA, Vieira JDG et al. Perfil dos trabalhadores de um hospital oncológico colonizados na cavidade bucal por *Enterobacteriaceae*. Rev Patol Trop. 2014;43(3):265-76.

Leão-Vasconcelos LSNO, Lima ABM, Costa DM, Rocha-Vilefort LO, Oliveira ACA, Gonçalves NF et al. [*Enterobacteriaceae* isolates from the oral cavity of workers in a brazilian oncology hospital]. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo. 2015;57(2):121-7. English.

Leão-Vasconcelos, LSNO. Caracterização de *Enterobacteriaceae* isoladas da cavidade bucal de trabalhadores de um hospital oncológico: colonização e interfaces com as infecções [thesis]. Goiânia: Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/UFG; 2013.165p.

Leitner E, Zarfel L, Luxner J, Herzog K, Pekard-Amenitsch S, Hoenigl M et al. [Contaminated Handwashing Sinks as the Source of a Clonal Outbreak of KPC-2-Producing *Klebsiella oxytoca* on a Hematology Ward]. Antimicrob Agents Chemother. 2015; 59(1):714-6. English.

Lemon KP, Klepac-Ceraj V, Schiffer HK, Brodie EL, Lynch SV, Kolter R. [Comparative Analyses of the Bacterial Microbiota of the Human Nostril and Oropharynx]. MBio. 2010;1(3):e00129-10. English.

Leoni E, Dallolio L, Stagni F, Sanna T, D'Alessandro G, Piana G. [Impact of a Risk Management Plan on *Legionella* Contamination of Dental Unit Water]. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2015;12(3):2344-58. English.

Lim CJ, Cheng AC, Kennon J, Spelman D, Hale D, Melican G, et al. [Prevalence of multidrug-resistant organisms and risk factors for carriage in long-term care facilities: a nested case-control study]. J Antimicrob Chemother. 2014;69(7):1972-80. English.

Lima ABM, Leão-Vasconcelos LSNO, Costa DM, Vilefort LOR, ANDRÉ MCDPB, Barbosa MA et al. [*Pseudomonas* spp. isolated from the oral cavity of healthcare workers from an oncology hospital in midwestern Brazil]. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo. 2015;57(6):513-4. English.

Lima FRN, Melo AUC, Ribeiro CF, Neves ACC, Brandt WC, Silva-Concílio LR. Avaliação das condutas de biossegurança em consultórios odontológicos da rede pública e privada. ClipeOdonto. 2012;4(1):2-6.

Lima MRS, Soares NS, Mascarenhas MDM, Amaral EJLS. Intervenção em surto de *Klebsiella pneumoniae* produtora de betalactamase de espectro expandido (ESBL) em unidade de terapia intensiva neonatal em Teresina, Piauí, 2010-2011. Epidemiol. Serv. Saúde. 2014;23(1):177-82.

Lin SY, Ho MY, Yang YF, Liu JH, Wang IK, Lin SH et al. [Abscess Caused by *Citrobacter koseri* Infection: Three Case Reports and a Literature Review]. Intern Med. 2011;50(12):1333-7. English.

Lisboa GM, Lisboa YRM, Pinheiro TML, Stegun RC, Silva-Filho EA. [Microbial diversity in dental unit waterlines]. Acta Odontol. Latinoam. 2014;27(3):110-4. English.

- Loiwal V, Kumar A, Gupta P, Gomber S, Ramachandran VG. [*Enterobacter aerogenes* outbreak in a neonatal intensive care unit]. *Pediatr Int.* 1999;41(2):157-61. English.
- Lopes AER, Canini SRMS, Reinato LAF, Lopes LP, Gir E. Prevalência de bactérias gram-negativas em portadores de HIV internados em serviço especializado. *Acta Paul Enferm.* 2015;28(3):281-6.
- Lowe C, Willey B, O'Shaughnessy A, Lee W, Lum M, Pike K et al. [Outbreak of Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamase-producing *Klebsiella oxytoca* Infections Associated with Contaminated Handwashing Sinks]. *Emerg Infect Dis.* 2012;18(8):1242-1247. English.
- Ludden C, Cormican M, Vellinga A, Johnson JR, Austin B, Morris D. [Colonisation with ESBL-producing and carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*, vancomycin-resistant *enterococci*, and meticillin resistant *Staphylococcus aureus* in a long-term care facility over one year]. *BMC Infectious Diseases.* 2015;15(1):168-80. English.
- Luna CM, Rodriguez-Noriega E, Bavestrello L, Guzmán-Blanco M. [Gram-Negative Infections in Adult Intensive Care Units of Latin America and the Caribbean]. *Crit Care Res Pract.* 2014;2014:1-14. English.
- Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG et al. [Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance]. *Clin Microbiol Infect.* 2012;18(3):268-81. English.
- Malone JG. [Role of small colony variants in persistence of *Pseudomonas aeruginosa* infections in cystic fibrosis lungs. *Infection and Drug Resistance*]. 2015;8:237-47. English.
- March A, Aschbacher R, Dhanji H, Livermore DM, Bottcher A, Slegel F et al. [Colonization of residents and staff of a long-term-care facility and adjacent acute-care hospital geriatric unit by multiresistant bacteria]. *Clin Microbiol Infect.* 2010;16(7):934-44. English.
- Marecos CV, Ferreira M, Ferreira MM, Barroso MR. [Sepsis, meningitis and cerebral abscesses caused by *Citrobacter koseri*]. *BMJ Case Reports.* 2012:bcr.10.2011.4941. English.
- Marziale MHP, Rocha FLR, Robazzi MLCC, Cenzi CM, Santos HC, Trovó MEM. Influência organizacional na ocorrência de acidentes de trabalho com exposição a material biológico. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [internet]. 2013 [cited 2015 out 10];21(1):[08 telas]. Available from: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v21nspe/pt\\_25.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v21nspe/pt_25.pdf)
- Matsumura Y, Nagao M, Iguchi M, Yagi T, Komori T, Fujita N et al. [Molecular and clinical characterization of plasmid-mediated AmpC  $\beta$ -lactamase-producing *Escherichia coli* bacteraemia: a comparison with extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing and non-resistant *E. coli* bacteraemia]. *Clin Microbiol Infect.* 2013;19(2):161-8. English.
- Mattner F, Bange FC, Meyer E, Seifert H, Wichelhaus TA, Chaberny IF. [Preventing the Spread of Multidrug-Resistant Gram-Negative Pathogens]. *Dtsch Arztebl Int.* 2012;109(3):39-45. English.

Mattos GCM, Ferreira EF, Leite ICG, Greco RM. A inclusão da equipe de saúde bucal na Estratégia Saúde da Família: entraves, avanços e desafios. *Cien Saude Colet*. 2014;19(2):373-82.

Mauri D, Roumbkou S, Michalopoulou S, Tsali L, Spiliopoulou A, Panou C et al. [Port central venous catheters-associated bloodstream infection during outpatient-based chemotherapy]. *Med Oncol*. 2010;27(4):1309-13. English.

McNeil SA, Foster CL, Hedderwick SA, Kauffman CA. [Effect of hand cleansing with antimicrobial soap or alcohol-based gel on microbial colonization of artificial fingernails worn by health care workers]. *Clin Infect Dis*. 2001;32(3):367-372. English.

Mehtar S, Shisana O, Mosala T, Dunbar R. [Infection control practices in public dental care services: findings from one South African Province]. *J Hosp Infect*. 2007;66(1):65-70. English.

Melo DS, Souza ACS, Tipple AFV, Never ZCP, Pereira MS. Compreensão sobre Precauções Padrão pelos enfermeiros de um hospital público de Goiânia – GO. *Rev Latino-am Enfermagem*. 2006;14(5):1-8.

Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466/12. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2012.

Ministério do Trabalho e do Emprego. Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador. Brasília (Brasil): Ministério do Trabalho e do Emprego; 2004.

Ministério do Trabalho e do Emprego. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras – NRs – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília (Brasil): Ministério do Trabalho e Emprego; 1978.

Ministério do Trabalho e do Emprego. Portaria nº 485, de 11 de novembro de 2005. Aprova a Norma Regulamentadora NR 32 – Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. Brasília (Brasil): Ministério do Trabalho e Emprego; 2005.

Ministério do Trabalho e do Emprego. Riscos Biológicos - Guia Técnico: Os riscos biológicos no âmbito da Norma Regulamentadora nº 32. Brasília (Brasil): Ministério do Trabalho e do Emprego; 2008.

Moraes CL, Ribeiro NFG, Costa DMC, Furlan VG, Palos MAP, Vasconcelos LENOL. Contaminação de equipamentos e superfícies de Unidades de Terapia Intensiva de uma maternidade pública por *Staphylococcus coagulase*-negativa. *Rev Patol Trop*. 2013;42(4):387-94.

Morgan DJ, Rogawski E, Thom KA, Johnson JK, Perencevich EN, Shardell M et al. [Transfer of multidrug-resistant bacteria to healthcare workers' gloves and gowns after patient contact increases with environmental contamination]. *Crit Care Med*. 2012;40(4):1045-51. English.

Morita MC, Haddad AE, Araújo ME. Perfil atual e tendências do Cirurgião-dentista brasileiro. Maringá: Dental Press Internacional; 2010.

Moura JP, Pimenta FC, Hayashida M, Cruz EDA, Canini SRMS, Gir E. [Colonization of Nursing Professionals by *Staphylococcus aureus*]. *Rev. Latinoam. Enfermagem* [internet]. 2011 [cited 2015 out 10];19(2):325-31. English. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v19n2/14.pdf>.

- Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Microbiologia médica, 7ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- Mutters NT, Hägele U, Hagenfeld D, Hellwig E, Frank U. [Compliance with infection control practices in an university hospital dental clinic]. *GMS Hygiene and Infection Control*. 2014;9(3):1-5. English.
- Naeem A, Saluja SA, Krishna D, Shitanshu M, Arun S, Taseer B. [Contamination of Dentist's Hands with and without Finger Rings]. *J Int Oral Health*. 2015;7(8):114-7. English.
- Naik S, Khanagar S, Kumar A, Vadavadagi S, Neelakantappa HM, Ramachandra S. [Knowledge, attitude, and practice of hand hygiene among dentists practicing in Bangalore city – A cross-sectional survey]. *J Int Soc Prevent Communit Dent*. 2014;4(3):159-63. English.
- Narayan SA, Kool JL, Vakololoma M, Steer AC, Mejia A, Drake A et al. [Investigation and control of an outbreak of *Enterobacter aerogenes* bloodstream infection in a neonatal intensive care unit in Fiji]. *Infectar Controle Hosp Epidemiol*. 2009;30(8):797-800. English.
- Nedjai S, Barguigua A, Djahmi N, Jamali L, Zerouali K, Dekhil M et al. [Prevalence and characterization of extended spectrum beta-lactamase-producing *Enterobacter cloacae* strains in Algeria]. *J Infect Dev Ctries*. 2013;7(11):804-11. English.
- Nejatidanesh F, Khosravi Z, Goroohi H, Badrian H, Savabi O. [Risk of Contamination of Different Areas of Dentist's Face During Dental Practices]. *Int J Prev Med*. 2013; 4(5):611-5. English.
- Neto EPA, Dutra CS, Lima V, Goes P. Prevalência de acidentes ocupacionais e perfil de vacinação contra Hepatite B entre estudantes e profissionais da odontologia: um estudo piloto. *Arq Odontol*. 2013;49(1):32-38.
- Nobre LF, Galvão CM, Graziano KU, Corniani F. Avaliação de indicadores do controle da contaminação ambiental da sala de operação: um estudo piloto. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2001;34(2):183-93.
- Nóbrega MS, Filho JRS, Pereira MS. Evolução da resistência de *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii* em unidades de terapia intensiva. *Rev. Eletr. Enf. [Internet]*. 2013 [cited 2015 out 10];15(3):696-703. Available from: <http://dx.doi.org/10.5216/ree.v15i3.22031>.
- Nordmann P. [Gram-negative bacteriae with resistance to carbapenems]. *Med Sci (Paris)*. 2010;26(11):950-9. English.
- O'Hara, JA, Ambe, LA, Casella, LG, Townsend, BM, Pelletier, MR, Ernst, RK, ... Doi, Y. (2013). [Activities of vancomycin-containing regimens against colistin-resistant *Acinetobacter baumannii* clinical strains]. *Antimicrob Agents Chemother*. 2013;57(5):2103-8. English.
- Oliveira AC, Paiva MHRS. Análise dos acidentes ocupacionais com material biológico entre profissionais em serviços de atendimento pré-hospitalar. *Rev. Latino-Am. Enfermagem [internet]*. 2013 [cited 2015 out 10]; 21(1):[07 telas]. Available from: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v21n1/pt\\_v21n1a04.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v21n1/pt_v21n1a04.pdf).
- Oliveira AC, Silva RS. Desafios do cuidar em saúde frente à resistência bacteriana: uma revisão. *Rev. Eletr. Enf. [Internet]*. 2008 [cited 2015 out 10];10(1):189-97. Available from: <http://www.fen.ufg.br/revista/v10/n1/v10n1a17.htm>

Oliveira JDS, Ferreira AAA, Feitosa MSC, Moreira MASP. Representações sociais sobre o risco ocupacional na perspectiva do trabalhador da saúde. *Rev Gaúcha Enferm.* 2009;30(1):99-105.

Oliveira RS, Morais HMM, Goes PSA, Botazzo C, Magalhães BG. Relações contratuais e perfil dos cirurgiões-dentistas em centros de especialidades odontológicas de baixo e alto desempenho no Brasil. *Saúde Soc. São Paulo.* 2015;24(3):792-802.

Omuse G, Kariuki S, Revathi G. [Unexpected absence of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* nasal carriage by healthcare workers in a tertiary hospital in Kenya]. *J. Hosp. Infect.* 2012;80(1):71-73. English.

Oplustil CP, Zoccoli CM, Tobouti NR, Sinto SI. Procedimentos básicos em microbiologia clínica. 3ª ed. São Paulo: Editora Sarvier; 2010.

Paterson DL, Bonomo RA. [Extended-spectrum beta-lactamases: a clinical update]. *Clin Microbiol. Rev.* 2005;18(4):657-86. English.

Pereira CAP, Marra AR, Camargo LFA, Pignatari ACC, Sukiennik T, Behar PRP et al. [Nosocomial Bloodstream Infections in Brazilian Pediatric Patients: Microbiology, Epidemiology, and Clinical Features]. *PLoS ONE.* 2013;8(7):e68144. English.

Prado-Palos MA, Gir E, Lima ABM, Leão LSNO, Pimenta FC. Prevalência de bastonetes Gram-negativos isolados da saliva de trabalhadores da saúde. *Rev. Eletr. Enf. [Internet].* 2011 [cited 2015 out 10];13(4):730-4. English. Available from: <http://www.fen.ufg.br/revista/v13/n4/v13n4a18.htm>.

Rabelo MA, Neto AMB, Silva ECBF, Oliveira WLM, Melo FL, Lopes ACS et al. [Phenotypic methods for determination of methicillin resistance in *Staphylococcus* spp. from health care workers]. *J Bras Patol Med Lab.* 2013;49(2):91-6. English.

Rahdar M; Rashki A, Miri HR; Ghalehnoo MR. [Detection of *pap*, *sfa*, *afa*, *foc*, and *fim* Adhesin-Encoding Operons in Uropathogenic *Escherichia coli* isolates Collected From Patients With Urinary Tract Infection]. *Jundishapur J Microbiol.* 2015;8(8):e22647. English.

Rahman B, Abraham SB, Alsalami AM, Alkhaja FE, Najem SI. [Attitudes and practices of infection control among senior dental students at college of dentistry, University of Sharjah in the United Arab Emirates]. *Eur J Dent.* 2013;7(5):15-19. English.

Reinato LAF, Pereira FMV, Lopes LP, Pio DPM, Gir E. Colonização nasal em profissionais de enfermagem de unidades especializadas em HIV/aids. *Rev Bras Enferm.* 2015;68(2):320-4.

Reiss I, Borkhardt A, Füssle R, Sziegoleit A, Gortner L. [Disinfectant contaminated with *Klebsiella oxytoca* as a source of sepsis in babies]. *Lancet.* 2000;356(9226):310. English.

Ribeiro VB, Andrade LN, Linhares AR, Barin J, Darini ALC, Zavascki AP et al. [Molecular characterization of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-producing isolates in southern Brazil]. *J Med Microbiol.* 2013;62(11):1721-7. English.

Rice LB. [Federal funding for the study of antimicrobial resistance in nosocomial pathogens: no ESKAPE]. *J Infect Dis.* 2008;197(8):1079-1081. English.



Royer S, Faria ALS, Seki LM, Chagas TPG, Campos PA, Batistão DWF et al. [Spread of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* clones in patients with ventilator-associated pneumonia in an adult intensive care unit at a university hospital]. *Braz J Infect Dis*. 2015;19(4):350-7. English.

Ruppé E, Woerther PL, Barbie F. [Mechanisms of antimicrobial resistance in Gram-negative bacilli]. *Ann. Intensive Care*. 2015;5(1):1-15. English.

Rutala WA, Weber DJ. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities [Internet]. Atlanta (GA): US Department of Health and Human Services, CDC; 2008 [cited 2015 dez 05]. Available from: [file:///C:/Users/k/Downloads/cdc\\_11560\\_DS1%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/k/Downloads/cdc_11560_DS1%20(2).pdf).

Saadatian-Elahi M, Tristan A, Laurent F, Rasigade JP, Bouchiat C, Ranc AG et al. [Basic Rules of Hygiene Protect Health Care and Lab Workers from Nasal Colonization by *Staphylococcus aureus*: An International Cross-Sectional Study]. *PLoS ONE*. 2013;8(12):e82851. English.

Safdar N, Crnish CJ, Maki DG. [The pathogenesis of ventilator - associated pneumonia: its relevance to developing effective strategies for prevention. *Respir Care*]. 2005;50(6):725-39. English.

Santos SSF, Loberto JCS, Martins CAP, Jorge AOD. Prevalência e sensibilidade in vitro de *Enterobacteriaceae* e *Pseudomonas* isoladas da cavidade bucal e bolsa periodontal de pacientes com periodontite crônica. *Brazilian Dental Science*. 2010;5(2):74-82.

Sardan YC, Zarakolu P, Altun B, Yildirim A, Yildirim G, Hascelik G et al. [A cluster of nosocomial *Klebsiella oxytoca* bloodstream infections in a university hospital]. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004;25(10):878-82. English.

Sasamoto AS, Tipple AFV, Leles CR, Silva ET, Paixa EMM, Souza CPS, Dourado LM. Perfil de acidentes com material biológico em uma instituição de ensino odontológico. *ROBRAC*. 2010;19(50):251-257.

Scarnato F, Mallaret MR, Croizé J, Kouabenan DR, Dubois M; Maitre; DeGaudemaris R. [Incidence and Prevalence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Nasal Carriage Among Healthcare Workers in Geriatric Departments: Relevance to Preventive Measures]. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2003;24(6):456-8. English.

Schulz-Stübner S, Kniehl E. [Transmission of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase *Klebsiella oxytoca* via the breathing circuit of a transport ventilator: root cause analysis and infection control recommendations]. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011;32(8):828-9. English.

Sêcco IAO, Robazzi MLCC, Shimizu DS, Rúbio MMS. Acidentes de trabalho típicos envolvendo trabalhadores de hospital universitário da região sul do Brasil: epidemiologia e prevenção. *Rev Latino-am Enfermagem*. 2008;16(5):1-8.

Senn L, Basset P, Nahimana I, Zanetti G, Blanc DS. [Which anatomical sites should be sampled for screening of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage by culture or by rapid PCR test?]. *Clin Microbiol Infect*. 2012;18(2):31-33. English.

Sibila O, Suarez-Cuartin G, Rodrigo-Troyano A, Fardon TC, Finch S, Mateus EF et al. [Secreted mucins and airway bacterial colonization in non-CF bronchiectasis]. *Respirology*. 2015;20(7):1082-8. English.

Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. *Am J Infect Control*. 2007;35(10 Suppl 2):S65-164.

Silva CRG, Jorge AOC. Avaliação de desinfetantes de superfície utilizados em Odontologia. *Pesqui Odontol Bras*. 2002;16(2):107-14.

Silva ECBF, Samico TM, Cardoso RR, Rabelo MA, Neto AMB, Melo FL et al. Colonização pelo *Staphylococcus aureus* em profissionais de enfermagem de um hospital escola de Pernambuco. *Esc Enferm USP*. 2012;46(1):132-7.

Silva KC, Lincopan N. Epidemiologia das betalactamases de espectro estendido no Brasil: impacto clínico e implicações para o agronegócio. *J Bras Patol Med Lab*. 2012;48(2):91-99.

Silveira IR, Maia FOM, Gnatta JR, Lacerda RA. Higiene bucal: prática relevante na prevenção de pneumonia hospitalar em pacientes em estado crítico. *Acta Paul Enferm*. 2010;23(5):697-700.

Smeltzer SC, Bare BG, Hinkle JL, Cheever KH. História da Função Respiratória. In: Smeltzer SC, Bare BG, Hinkle JL, Cheever KH. Brunner & Suddarth: Tratado de Enfermagem Médico-Cirúrgico. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

Smith A, Creanor S, Hurrell D, Bagg J, McCowan M. [Management of infection control in dental practice]. *J Hosp Infect*. 2009;71(4):353-358. English.

Sousa KS, Fortuna JL. Microrganismos em ambientes climatizados de consultórios odontológicos em uma cidade do extremo sul da Bahia. *Rev. Saúde Publ*. 2011;35(2):250-63.

Sousa P, Mendes W. Segurança do paciente: conhecendo os riscos nas organizações de saúde. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2014.

Szymańska J, Sitkowska J. [Bacterial contamination of dental unit waterlines]. *Environ Monit Assess*. 2013;185(5):3603-11. English.

Tafur JD, Torres JA, Villegas MV. [Mecanismos de resistencia a los antibióticos en bacterias Gram negativas]. *Infectio*. 2008;12(3):227-32. Spanish.

Tajbakhsh E, Tajbakhsh S, Khamesipour F. [Isolation and Molecular Detection of Gram Negative Bacteria Causing Urinary Tract Infection in Patients Referred to Shahrekord Hospitals, Iran]. *Iran Red Crescent Med J*. 2015;17(5):e24779. English.

Tarchouna M, Ferjani A, Ben-Selma W, Boukadida J. [Distribution of uropathogenic virulence genes in *Escherichia coli* isolated from patients with urinary tract infection]. *Int J Infect Dis*. 2013;17(6):e450-e453. English.

Tavares, W. Antibióticos e Quimioterápicos para o Clínico. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2009. p. 599.

Thivichon Prince B, Barsotti O, Girard R, Morrier JJ. [Hand hygiene practices in a dental teaching center: Measures and improve]. *Eur J Dent*. 2014;8(4):481-6. English.

- Thomson KS. [Extended-spectrum-lactamase, AmpC and carbapenemase issues]. *J Clin Microbiol*. 2010;48(4):1019-25. English.
- Toles A. [Artificial nails: are they putting patients at risk? A review of the research]. *J Pediatr Oncol Nurs*. 2002;19(5):164-171. English.
- Tortora GJ, Funke BR, Case CL. *Microbiologia*. 10<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Artmed; 2012.
- Trindade JPA, Goulart RE, Sousa TK, Prado-Palos MA, Vieira SLS. [Trabajadores del área de salud de un hospital oncológico colonizados por microorganismos multidroga resistentes]. *Enferm. glob*. 2014;13(33):227-39. Spanish.
- Umar D, Basheer B, Husain A, Baroudi K, Ahamed F, Kumar A. [Evaluation of Bacterial Contamination in a Clinical Environment]. *J Int Oral Health*. 2015;7(1):53-55. English.
- Walther-Rasmussen J, Hoiby N. [OXA-type carbapenemases]. *J. Antimicrob. Chemother*. 2006;57(3):373-83. English.
- Wang JT, Chang SC, Chang FY, Fung CP, Chuang YC, Chen YS et al. [Antimicrobial Non-Susceptibility of *Escherichia coli* from Outpatients and Patients Visiting Emergency Rooms in Taiwan]. *PLoS One*. 2015;10(12):e0144103. English.
- WHO – World Health Organization. *Hand Hygiene in Outpatient and Home-based Care and Long-term Care Facilities: A Guide to the Application of the WHO Multimodal Hand Hygiene Improvement Strategy and the “My Five Moments for Hand Hygiene” approach*. Geneva (Switzerland): WHO Press; 2012.
- WHO – World Health Organization. *The WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. First Global Patient Safety Challenge - Clean Care is Safer Care*. World alliance for safer health care. Geneva (Switzerland): WHO Press; 2009.
- Winn Jr W, Allen S, Janda W, Koneman E, Procop G, Schrecknberger P et al. *Koneman, diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido*. 6<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2012.
- Winter-de Groot KM, Noman SVH, Speleman L, Schilder AGM, Ent CKVD. [Nasal nitric oxide levels and nasal polyposis in children and adolescents with cystic fibrosis]. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2013;139(9):931-6. English.
- Wong SY, Manikam R, Muniandy S. [Prevalence and antibiotic susceptibility of bacteria from acute and chronic wounds in Malaysian subjects]. *J Infect Dev Ctries*. 2015; 9(9):936-44. English.
- Yong D, Choi YS, Roh KH, Kim KC, Park YH, Yum JH et al. [Increasing prevalence and diversity of metallo-beta-lactamases in *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp., and *Enterobacteriaceae* from Korea]. *Antimicrob Agents Chemother*. 2006;50(5):1884-6. English.
- Yong D, Toleman MA, Giske CG, Cho HS, Sundman K, Lee K et al. [Characterization of a New Metallo-β-Lactamase Gene, *bla*<sub>NDM-1</sub>, and a Novel Erythromycin Esterase Gene Carried on a Unique Genetic Structure in *Klebsiella pneumoniae* Sequence Type 14 from India]. *Antimicrob Agents Chemother*. 2009;53(12):5046-54. English.
- Yüzbaşıoğlu E, Saraç D, Canbaz S, Saraç YS, Cengiz S. [A survey of cross-infection control procedures: knowledge and attitudes of Turkish dentists]. *J Appl Oral Sci*. 2009;17(6):565-9. English.

## **APÊNDICES**



## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PROFESSORES DE ODONTOLOGIA



Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a) em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, ao aceitar fazer parte deste estudo, assine ao final deste documento, em duas vias. Uma dessas é sua e outra do pesquisador responsável. Caso recuse a participar, você não será penalizado de forma alguma. Caso tenha dúvidas sobre seus direitos como participante desta pesquisa, poderá entrar em contato com a pesquisadora Camila Fonseca Alvarenga no telefone: (62) 9971-1190, disponível para ligações a cobrar.

A pesquisa tem como título: *Colonização da Cavidade Nasal de Professores e Alunos de Odontologia por micro-organismos multirresistentes*. A pesquisadora responsável é a Profa Dra. Anaclara Ferreira Veiga Tipple e os pesquisadores participantes são Prof. Dr. André Kipnis, Profa. Dra. Lara Stefânia Netto de O. Leão, Profa. Dra. Maria Cláudia Dantas Porfírio Borges André, Profa. Dra. Sheila Araújo Teles, Profa. Dra. Marinesia Aparecida do Prado, Profa. Dra. Enilza Maria Mendonça de Paiva, Ms. Camila Fonseca Alvarenga, Enf. Késia Cristina de Oliveira Batista.

As narinas anteriores são um importante sítio de colonização de micro-organismos multirresistentes. Outro sítio também colonizado é a cavidade bucal. Esses podem ser provenientes da própria cavidade ou terem migrado das narinas para orofaringe e boca. O conhecimento da presença de micro-organismos multirresistentes na cavidade nasal e bucal é de grande importância, pois esses micro-organismos podem atuar como microbiota suplementar e ocasionar, em determinadas situações, doença bucal ou sistêmica. Terapias para descolonização de portadores são muito importantes para controle da disseminação desses micro-organismos.

O atendimento de pacientes colonizados por micro-organismos resistentes pode fazer com que cirurgiões-dentistas e equipe auxiliar sejam também colonizados por esses agentes. Objetos e superfícies contaminados por micro-organismos colonizantes podem ser transmissores indiretos de agentes infecciosos. Micro-organismos multirresistentes têm a capacidade de sobreviverem por meses em superfícies secas, tornando o ambiente do consultório odontológico comprometedor.

Com o intuito de colaborar com o estudo das bactérias resistentes aos antimicrobianos, esta pesquisa tem como objetivo caracterizar os aspectos microbiológicos, moleculares e epidemiológicos da colonização da cavidade nasal de professores de Odontologia por micro-organismos multirresistentes e suas implicações para o controle de infecções.

Convidamos você a participar desta pesquisa por ser um professor cirurgião-dentista que atua em atendimentos ambulatoriais. Excluiremos os que apresentarem suspeita de infecções respiratórias bacterianas com uso de antimicrobianos nos dias da coleta ou o uso de algum antimicrobiano durante o mês antecedente a contar da data da coleta. O tempo necessário para a sua participação é de aproximadamente 10 minutos.

O professor de odontologia prepara futuros profissionais e é um grande formador de opinião. Ter conhecimento dos resultados desta pesquisa é importante para melhor compreensão da microbiota residente e transitória dos profissionais de odontologia, assim como o conhecimento dos colonizados por micro-organismos multirresistentes e o tratamento de descolonização dos mesmos. Divulgar os resultados representa grande colaboração aos preceitos de adesão às medidas de precaução padrão em odontologia.

Pedimos o preenchimento de um questionário que contempla informações pessoais e profissionais e enfatiza dados relativos à adesão ao uso do equipamento de proteção individual, em especial máscaras cirúrgicas.

Amostras da cavidade nasal serão obtidas através do uso de *swab* estéril com meio para transporte, meio de Stuart (Copan®). Os participantes da pesquisa serão posicionados de maneira confortável em uma cadeira com a cabeça levemente elevada. O *swab* será umedecido em solução salina estéril 0,9% e inserido com cuidado nas porções anteriores das duas narinas (1 cm). Em seguida, o mesmo será girado por três vezes e armazenado em tubos contendo meio para transporte. Os tubos serão transportados à temperatura ambiente para o Laboratório de Bacteriologia Médica do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da UFV, para processamento em até 12 horas. As coletas serão realizadas pelos pesquisadores e processadas sob a supervisão direta de um microbiologista.

- Não existem riscos, prejuízos ou lesões que possam ser provocados por esta pesquisa, apenas um certo desconforto no momento da coleta. Uma leve ardência poderá ser sentida, porém esta será imediatamente cessada na retirada do *swab*.
- Caso o participante se sinta lesado em algum momento da pesquisa, seu direito de indenização está assegurado.
- Não existem benefícios pessoais provenientes da participação nesta pesquisa. Existe, sim, a colaboração para comprovação da hipótese estabelecida.
- Somente haverá sua participação no preenchimento do questionário e coleta de material nasal.

- Reserva-se a você, o direito de retirar o consentimento a qualquer momento. Caso aconteça, suas amostras deixarão o estudo imediatamente.
- A coleta será realizada em ambiente reservado, garantindo a privacidade dos participantes.
- Cada participante será identificado por uma numeração, em que apenas um dos pesquisadores terá acesso para o repasse dos resultados obtidos aos participantes individualmente, garantindo assim seu anonimato.

---

 Profa. Dra. Anaclara Ferreira Veiga Tipple

---

 Ms. Camila Fonseca Alvarenga

---

 Enf. Késia Cristina de O. Batista

Código \_\_\_\_\_

### **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu \_\_\_\_\_, inscrito no CPF sob o número \_\_\_\_\_, concordo em participar da pesquisa ***Colonização da Cavidade Nasal de Professores e Alunos de Odontologia por micro-organismos multirresistentes*** como sujeito. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelas pesquisadoras Ms. Camila Fonseca Alvarenga e Enf. Késia Cristina de Oliveira Batista sobre os objetivos desta pesquisa, assim como os procedimentos nela envolvidos, possíveis riscos e benefícios decorrentes da minha participação. Tive o direito garantido de retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso me leve a qualquer penalidade.

Goiânia, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2014.

---

 Assinatura do participante da pesquisa

## **QUESTIONÁRIO**

Prezado(a) cirurgião(ã)-dentista, você está sendo convidado(a) a participar, como sujeito da pesquisa ***Colonização da Cavidade Nasal de Professores e Alunos de Odontologia por micro-organismos multirresistentes***, realizada pelas pesquisadoras Ms. Camila Fonseca Alvarenga sob orientação das professoras Dra. Sheila Araújo Teles e Dra. Anaclara Ferreira Veiga Tipple.

O estudo tem como objetivo caracterizar os aspectos microbiológicos, moleculares e epidemiológicos da colonização da cavidade nasal de professores e alunos de Odontologia em duas instituições de ensino por **micro-organismos multirresistentes** e suas implicações para o controle de infecções.

Peço que responda ao questionário abaixo. Estas informações serão publicadas em um trabalho desenvolvido como atividade do Doutorado em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás. Será preservado o direito de confidencialidade.

Desde já, apresentamos os nossos agradecimentos.

Código \_\_\_\_\_

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

O TCLE foi assinado antes da participação no estudo? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
--

Data:    /    /
Turno de coleta dos dados: <input type="checkbox"/> Matutino <input type="checkbox"/> Vespertino <input type="checkbox"/> Noturno
<b>Origem e categoria do professor:</b>  <input type="checkbox"/> FO-UFG – PROFESSOR EFETIVO <input type="checkbox"/> FO-UFG – PROFESSOR SUBSTITUTO  <input type="checkbox"/> EAPGOIÁS - PROFESSOR





### Características comportamentais

#### 11. Higiene de mãos:

##### 11.a. Você higieniza as mãos:

- antes de calçar as luvas                       após a retirada das luvas
- após tocar uma superfície possivelmente contaminada
- ao trocar luvas para atendimento de um mesmo paciente porque ela rasgou
- ao trocar luvas de procedimento por luvas estéreis para atendimento de um mesmo paciente

##### 11.b. Quanto à higienização simples das mãos, o método que você utiliza com maior frequência na clínica é:

- lavagem com água e sabão                       álcool a 70%

##### 12. Sobre hábitos pessoais, assinale o que corresponde à sua prática:

- manter unhas grandes       usar unhas de porcelana       roer as unhas
- levar canetas esferográficas à boca

#### 13. Uso de EPI:

13.a. Você utiliza luvas para atendimento de todos os pacientes?  Não     Sim

13.b. Você sempre utilizou luvas para atendimento de pacientes?  Não     Sim 13.b.1.

Caso negativo, há quanto tempo você incorporou máscara à sua rotina de atendimento (aproximadamente em anos) \_\_\_\_\_

14.a. Você utiliza a máscara para atendimento de todos os pacientes?  Não     Sim

14.b. Você sempre utilizou máscara para atendimento de pacientes?  Não     Sim

14.b.1. Caso negativo, há quanto tempo você incorporou máscara à sua rotina de atendimento (aproximadamente em anos) \_\_\_\_\_

14.c. Você utiliza máscara de tecido?  Não     Sim

14.d. Você já utilizou máscara de tecido?  Não     Sim

#### 15. Sobre o uso da máscara em atendimentos:

##### 15.a. Você realiza a troca de máscara:

- quando está úmida
- na presença de contaminação por sangue ou saliva
- nunca troco de máscara durante um período de atendimento
- reaproveito máscaras em mais de um período quando atendo pacientes
- reaproveito máscaras em mais de um período quando supervisiono alunos

15.b. Você tem o hábito de deixar a máscara no queixo?  Não     Sim

15.c. Durante um atendimento em uso de máscara às vezes você coça o nariz?

- Não     Sim

### Colonização por micro-organismos resistentes aos antimicrobianos

16. Você já atendeu algum paciente que citou ser colonizado/infectado por micro-organismo resistente a antimicrobianos? ( ) Não ( ) Sim

17. Você já teve diagnóstico positivo de portador de micro-organismo multirresistente?  
( ) Não ( ) Sim

18.a. Você fez uso de antimicrobianos no último ano? ( ) Não ( ) Sim

18.a.1. Caso afirmativo:

. Qual a frequência aproximada que você fez uso de antimicrobianos:

( ) uma vez ( ) duas a três vezes ( ) mais que três vezes

. Qual(is) o(s) antimicrobiano(s) que você usou recentemente? \_\_\_\_\_

. Qual o tempo prescrito? \_\_\_\_\_

. A finalidade foi: ( ) antibioticoterapia ( ) antibioticoprofilaxia

### História médica

19. Você apresenta quadros de Infecções do trato superior:

( ) Frequentemente ( ) Raramente

20. Entre as infecções listadas abaixo, assinale caso a(s) que você apresentou nos últimos 12 meses:

( ) Otite ( ) Amigdalite ( ) Conjuntivite ( ) Sinusite ( ) Pneumonia ( ) Internação

Entrevistador: \_\_\_\_\_

# **ANEXOS**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
FACULDADE DE MEDICINA  
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

**TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO:**

Declaro, a quem possa interessar, que a doutoranda CAMILA FONSECA ALVARENGA e a biomédica ANA CLÁUDIA DE OLIVEIRA SANTOS têm o consentimento da FACULDADE DE ODONTOLOGIA – UFG para realizarem a coleta da cavidade nasal dos professores do curso de odontologia da FO-UFG e alunos da FO-UFG, garantindo o anonimato dos mesmos. A utilização dos dados obtidos servirá para a elaboração da pesquisa científica **Colonização da Cavidade Nasal de Professores e Alunos de Odontologia por micro-organismos multirresistentes**, bem como os artigos científicos relacionados.

Afirmo, outrossim, ter recebido uma cópia do projeto de pesquisa acima citado.

Goiânia, 19 / 06 / 2013.

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Emília', is written above a horizontal line.

Assinatura do Depoente

Emília Maria Mendonça de Paiva  
Faculdade de Odontologia – UFG  
Diretora

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
GOIÁS - UFG



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** COLONIZAÇÃO POR MICRO-ORGANISMOS MULTIRRESISTENTES DA CAVIDADE NASAL DE ALUNOS E PROFESSORES DE ODONTOLOGIA

**Pesquisador:** Anaclara Ferreira Veiga Tipple

**Área Temática:** Projetos de pesquisa que envolvam organismos geneticamente modificados (OGM), células-tronco embrionárias e organismos que representem alto risco coletivo, incluindo organismos relacionados a eles, nos âmbitos de: experimentação, construção, cultivo, manipulação, transporte, transferência, importação, exportação, armazenamento, liberação no meio ambiente e descarte;

**Versão:** 1

**CAAE:** 21534813.3.0000.5083

**Instituição Proponente:** Faculdade de Odontologia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 422.380

**Data da Relatoria:** 07/10/2013

**Apresentação do Projeto:**

**Título:** COLONIZAÇÃO POR MICRO-ORGANISMOS MULTIRRESISTENTES DA CAVIDADE NASAL DE ALUNOS E PROFESSORES DE ODONTOLOGIA. É um estudo epidemiológico, transversal e analítico que será realizado com professores de Odontologia da Universidade Federal de Goiás(UFG) e da EAPGOIÁS (Escola de Aperfeiçoamento Profissional de Goiás) e alunos de graduação em odontologia da UFG para avaliar a colonização da cavidade nasal dos mesmos por micro-organismos multirresistentes. Responsável: Anaclara Ferreira Veiga Tipple; Participantes: André Kipnis; Lara Stefânia Netto de O. Leão; Maria Cláudia Dantas Porfírio Borges André; Sheila Araújo Teles; Marinesia Aparecida do Prado; Enilza Maria Mendonça de Paiva; Camila Fonseca Alvarenga; Ana Cláudia Alves de Oliveira Santos e Késia Cristina Oliveira. Coleta e análise de dados prevista para o período de 01/10/2013 a 01/11/2017, sendo só a coleta de dados em outubro e novembro de 2013. Apresentam orçamento detalhado e será custeado pelos próprios pesquisadores. Área Temática Especial: Área 7, Biossegurança; Grandes Áreas do Conhecimento (CNPq): Área 4, Ciências da Saúde.

**Endereço:** Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131

**Bairro:** Campus Samambaia

**CEP:** 74.001-970

**UF:** GO

**Município:** GOIANIA

**Telefone:** (62)3521-1215

**Fax:** (62)3521-1163

**E-mail:** cep.prrpg.ufg@gmail.com

Continuação do Parecer: 422.960

#### Objetivo da Pesquisa:

Avaliar os aspectos microbiológicos, moleculares e epidemiológicos da colonização da cavidade nasal de professores e alunos de Odontologia por micro-organismos multirresistentes. Em específico: Isolar micro-organismos Gram positivos e Gram negativos da cavidade nasal de professores e alunos de Odontologia. Identificar fenotipicamente por provas padronizadas as espécies isoladas. Avaliar os isolados quanto ao perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos. Detectar o perfil de resistência dos isolados por testes fenotípicos de triagem e confirmatórios. Determinar a presença do gene *mecA* entre os *Staphylococcus* resistentes à meticilina e a presença dos genes relacionados à produção de ESBL (*blaSHV*, *blaTEM*, *blaCTX-M*), assim como a produção de beta-lactamase do tipo AmpC (*blaampC*) nos Gram negativos. Determinar a similaridade genética entre os isolados resistentes. Investigar a prevalência de professores e alunos de Odontologia colonizados por micro-organismos multirresistentes na cavidade nasal. Caracterizar epidemiologicamente os professores e alunos colonizados. Identificar os fatores de risco para a colonização desses profissionais. Estimar os fatores sócio-demográficos e laborais associados à colonização micro-organismos Gram positivos e Gram negativos da cavidade nasal de professores e alunos de Odontologia.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A aplicação dessa pesquisa envolve a coleta nasal de material para análise microbiológica. Haverá certo desconforto no momento da coleta que cessará imediatamente após o procedimento. Não existem riscos de lesões ou feridas durante a coleta. Benefícios: a pesquisa é pioneira na área odontológica e pode contribuir para informar professores e alunos quanto à sua possível colonização, permitindo sua descolonização. Contribuirá ainda para a consolidação da informação quanto à importância dessa temática na formação do cirurgião-dentista uma vez que tem relevância para a segurança do profissional, da equipe e dos clientes.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O participante terá total garantia de confidencialidade, privacidade e anonimato quanto aos dados envolvidos na pesquisa. O direito de recusa, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização ou prejuízo é garantido ao participante. A amostra será composta de 61 alunos da FO/UFG; 50 professores da FO/UFG; 30 professores da EAP-GOIÁS (Escola de Aperfeiçoamento Profissional de Goiás), totalizando 141 sujeitos. Critérios de Inclusão: todos os professores cirurgiões-dentistas que atuarem em atendimentos ambulatoriais nas duas instituições e os alunos pertencentes ao segundo período do curso de odontologia da UFG, no segundo semestre de 2013. Critérios de

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131  
 Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-970  
 UF: GO Município: GOIANIA  
 Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
GOIÁS - UFG



Continuação do Parecer: 422/360

**Exclusão:** professores que estiverem de férias ou licença no período da coleta e ainda, professores e alunos que apresentarem suspeita de infecções respiratórias ou o uso de algum antimicrobiano durante o mês antecedente a contar da data da coleta.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresenta TCLE, com adequação da linguagem aos sujeitos e aos objetivos da pesquisa. Apresenta os seguintes documentos: Folha de Rosto; TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para professores; TCLE para alunos; Vínculo Instituições Participantes: FO e EAPGOIÁS; MODELO DE QUESTIONÁRIO A SER VALIDADO para professor; MODELO DE QUESTIONÁRIO A SER VALIDADO para alunos; Currículos dos pesquisadores; Projeto de Pesquisa (Anexado pelo Pesquisador).

**Recomendações:**

Citar no TCLE que disponibilizam, nos números de telefones apresentados, possibilidade de ligações a cobrar. Recomenda-se que armazene os resultados por 5 anos e, depois, destrua-os.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Somos favoráveis à aprovação do presente protocolo, s.m.j. deste comitê

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Sim

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Enviar relatórios parcial e final

O presente projeto, seguiu nesta data para análise da CONEP e só tem o seu início autorizado após a aprovação pela mesma.

GOIANIA, 11 de Outubro de 2013

---

Assinador por:  
João Batista de Souza  
(Coordenador)

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131  
Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-970  
UF: GO Município: GOIANIA  
Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com