

AVALIAÇÃO BACTERIOLÓGICA DE TECLADOS DE COMPUTADORES DE UMA INSTITUIÇÃO PRIVADA DE ENSINO SUPERIOR CAMPUS SAÚDE DE RECIFE-PE

Brunna de Andrade Lima¹
Bruno Henrique Andrade Galvão²
Evelyne Gomes Solidônio³

Biomedicina



ISSN IMPRESSO 1980-1769
ISSN ELETRÔNICO 2316-3151

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar a ocorrência de bactérias em teclados de computadores de uma Instituição de Ensino Superior (IES) privada no campus saúde de Recife- Pernambuco. Foram utilizados *swabs* umedecido em BHI, para a coleta nas superfícies dos teclados, e levados à estufa em tubos com BHI por 2 horas, os *swabs* foram retirados e o meio permaneceu na estufa por 10 horas a 37°C, após essa etapa foi realizada a diluição sendo posteriormente semeado sem Ágar sangue, Ágar cromogênico e Ágar teague. A identificação foi realizada de acordo com a literatura. Foram realizadas análises de 05 teclados de computadores e isolados 22 micro-organismos em todos os teclados analisados obteve crescimento bacteriano, totalizando 100% das amostras positivas para a presença de alguma bactéria, assim distribuídas: 36 % de *Bacillus* sp., 23% *Staphylococcus* coagulase negativa, 18% *Staphylococcus epidermidis*, 10% *Enterococcus* sp., 4% de *Staphylococcus aureus*, 4% *Escherichia coli*, 4% *Bacilo* Gram negativo não fermentador. De tal modo, é necessário um protocolo de higienização para minimização da contaminação dos computadores, como também um alerta para a adequada e correta higienização das mãos.

PALAVRAS-CHAVE

Contaminação. Teclado. *Bacillus* sp.. *Staphylococcus* sp.

ABSTRACT

This work aimed to study the occurrence of a bacteria on computer keyboards in campus of a Higher Education Institution (HEI) in Recife-Pernambuco. Moistened swabs were used in BHI to collect on the surfaces of keyboards, and taken to the stove in BHI tubes for 2 hours, the swabs were removed and its core were left in the oven for 10 hours at 37 ° C. After this step, it was diluted and subsequently seeded in Ágar blood, Ágar chromogenic and Ágar teague.

Identification was performed according to the literature. Five computer keyboards and isolates were analyzed 22 micro-organisms in all analyzed keyboards obtained bacterial growth totaling 100% of the positive samples with the presence of some bacteria, as follows: 36% of *Bacillus* sp, 23% *Staphylococcus* coagulase negative, 18% *Staphylococcus* epidermidis, 10% *Enterococcus* sp., 4% of *Staphylococcus* aureus, 4% *Escherichia coli*, 4% Bacille Gram negative non fermenter. Such, a cleaning protocol is necessary to minimize contamination of computers, as well as an alert to the appropriate and proper hand hygiene.

KEYWORDS

Contamination. Keyboard, *Bacillus* sp.. *Staphylococcus* sp.

1 INTRODUÇÃO

É possível observar que os seres humanos convivem cotidianamente com vários tipos de ameaças, dentre essas estão às causadas por bactérias, que podem ser ou não patogênicas, em sua maioria são inofensivas para o organismo humano, mas o indivíduo com o estado imunológico comprometido fica susceptível (PACHECO JÚNIOR et al., 2011).

As bactérias estão por toda parte, desde animais, plantas, pessoas, desse modo, as superfícies inanimadas podem acarrear um agente infeccioso capaz de colonizar e infectar um indivíduo, sendo um potencial de risco microbiológico (OLIVEIRA et al., 2015).

A microbiota normal ou residente é formada por micro-organismos que estão presentes no hospedeiro e que em condições normais do organismo não são capazes de causar danos, pois existe uma relação de equilíbrio ecológico entre o homem e o micro-organismo da microbiota, permitindo a vivência entre eles sem qualquer efeito negativo, mas se houver alguma imunodepressão, podem se tornar patogênicos (PACHECO JÚNIOR et al., 2011). Entretanto, existe a microbiota transitória, que constantemente entra em contato e colonizam os diversos tecidos, podendo ser patogênica e levar a desordens infecciosas. A microbiota transitória pode ser ad-

quirida em diversos ambientes e utensílios, entre eles materiais de informática, como os teclados de computadores (ROSA; NOGUEIRA; CHAIN, 2015).

O avanço técnico-científico decorre pela presença das novas tecnologias, e nos dias atuais o tema principal, dentro do novo modelo produtivo internacional é a presença da tecnologia. Os computadores chegam às universidades como recurso importante para a atualização do sistema educacional, permitindo e promovendo a realização da produção de trabalhos, através do acesso à internet causando mudanças profundas no processo ensino-aprendizagem. Dessa forma, a sua inserção no ensino é um método irreversível (SILVA, 2003). Sendo as superfícies de teclados de computadores o material do estudo.

A adesão bacteriana em superfícies abiótica (inanimadas) ou até mesmo bióticas (tecido vivo) é o primeiro estágio para formação de biofilmes, considerado um grande obstáculo para a saúde humana, pois possuem um papel importante na patogênese, sendo uma causa comum de infecções (DUNNE JÚNIOR, 2002; COSTERTON; GEESEY; CHENG, 1978).

Segundo Davies et al. (2003), a produção de biofilme bacteriano tem como principal característica a resistência ao sistema imune do hospedeiro e aos agentes antimicrobianos. Os biofilmes são adaptados para troca de materiais genéticos através de plasmídeos, os quais podem codificar resistências para múltiplos agentes antimicrobianos (MADSEN et al., 2012).

Acredita-se que um terço das contaminações possam ser prevenidas. Poiso principal meio de transmissão de infecções são as mãos, e a medida de controle para a infecção é a adequada higienização, uma vez que sua prática é considerada a ação preventiva mais simples e eficaz para a não disseminação bacteriana (RODRIGUES et al., 2012).

Apesar de não poder afirmar que superfícies inanimadas e equipamentos contaminados possam ser responsáveis pela disseminação das infecções, há evidências de que esses itens sirvam de reservatórios secundários para cadeia de processos infecciosos. Decorrente disto faz necessária a identificação dos possíveis reservatórios a fim de prevenir a disseminação de micro-organismo causadores de infecção, tornando uma importante estratégia para controle da resistência bacteriana, por fornecer informações para possíveis práticas de ações profiláticas (FERREIRA et al., 2013).

Portanto vale salientar que não é só a higienização das mãos, mas também a dos objetos de manipulação contínua e coletiva, devendo eles ser padronizados com procedimentos de limpeza de forma adequada, eficiente e regular (OLIVEIRA et al., 2015).

Este estudo é de grande relevância para a sociedade acadêmica, pois permite a conscientização, de que existem micro-organismos capazes de circundar os teclados

de computadores, que são utilizados diariamente por centenas de estudantes, docentes e funcionários, servindo então como possíveis reservatórios. O presente trabalho teve como objetivo estudar a ocorrência de bactérias nos teclados de computadores de uma instituição privada de ensino superior campus saúde de Recife- Pernambuco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostragem/ Ambiente

Os locais analisados foram aqueles em que os discentes, docentes e funcionários tem contato direto com o objeto de estudo (tabela 1). Os teclados de computadores foram selecionados de forma aleatória. A pesquisa foi realizada em uma Instituição de Ensino Superior (IES) privada no campus saúde da cidade de Recife/PE e a coleta realizada no mês de setembro de 2015.

Tabela 1: Ambientes selecionados aleatoriamente para realização da coleta.

| Local da Amostra | Número da amostra |
|------------------------------|-------------------|
| Coordenação | 01 |
| Sala dos professores | 02 |
| Recepção | 03 |
| Laboratório de Microbiologia | 04 |
| Laboratório de Anatomia | 05 |

2.2 Coleta de amostras

A coleta foi realizada utilizando *swabs* umedecidos em BHI (infusão de cérebro e coração) que foram friccionados sobre as superfícies e lateral das teclas de 05 teclados de ambientes diferentes da faculdade. Os *swabs* foram introduzidos em BHI e levado ao laboratório de microbiologia da Faculdade Integrada de Pernambuco, para análise bacteriológica.

2.3 Processamentos e Análise qualitativa

Os *swabs* inseridos no BHI foram levados à estufa e deixado por 2 horas a 37°C, após este tempo foram retirados os *swabs* e o meio voltou à estufa, para incubação a 37°C por 10 horas (ALVES; COSTA; BRAOIROS, 2014 adaptado). As amostras foram retiradas da estufa para a realização da diluição simples, onde foi realizada diluição de 1/10 até 1/1000 sendo 0,1 ml da suspensão formada para 0,9 ml de BHI. A diluição foi

realizada a fim de facilitar a contagem de colônias. Após a diluição, as amostras foram semeadas com alça de platina calibrada de 1µlnos seguintes meios:

- Ágar sangue - meio de cultura que fornece ótimas condições de crescimento para os micro-organismos. Nele é possível observar a formação de halos de hemólise separando-os em: β (Beta), α (alfa) e γ (gama);
- Ágar cromogênico - meio de cultura diferencial que permite a observação dos micro-organismos através da cor, facilitando a suspeita. Também é um meio com ótimas condições de crescimento para os micro-organismos;
- Ágar teague - meio de cultura seletivo para bactérias Gram negativas.

Os semeios foram realizados através da técnica de rede e as placas incubadas por 24 horas a 37°C. Após incubação, foi realizada a contagem das colônias as quais foram reisoladas para possível identificação. Em seguida, realizada a coloração de Gram para separação de Gram positivas e Gram negativas e observação da morfologia (KONEMAN, 2008).

2.4 Identificações dos micro-organismos isolados

Após a separação em micro-organismo Gram positivos e Gram negativos, os cocos Gram positivos foram submetidos a teste de catalase para separação dos gêneros *Staphylococcus* e *Streptococcus*, o teste de coagulase para diferenciação *Staphylococcus* coagulase negativa e *Staphylococcus* coagulase positiva e testes diferenciais como: Ágar manitol, Ágar DNase para identificação de *Staphylococcus aureus* e novabiocina para identificar *Staphylococcus epidermidis*. Os bacilos longos Gram positivo foram identificados por meio da coloração de Gram, para identificação dos bastonetes Gram negativos foram realizadas as provas bioquímicas separadas em quatro tubos (TSI, lisina, citrato, SIM).

Para identificação de produção de biofilme os micro-organismos foram semeados em Ágar vermelho congo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Contagem de colônias

A partir dos 05 teclados de computadores analisados, houve crescimento de micro-organismos nos três meios de cultura sendo de 100% em Ágar sangue, 100% em Ágar cromogênico, enquanto apenas 20% em Ágar teague. Foram isolados 22 tipos de colônias no geral.

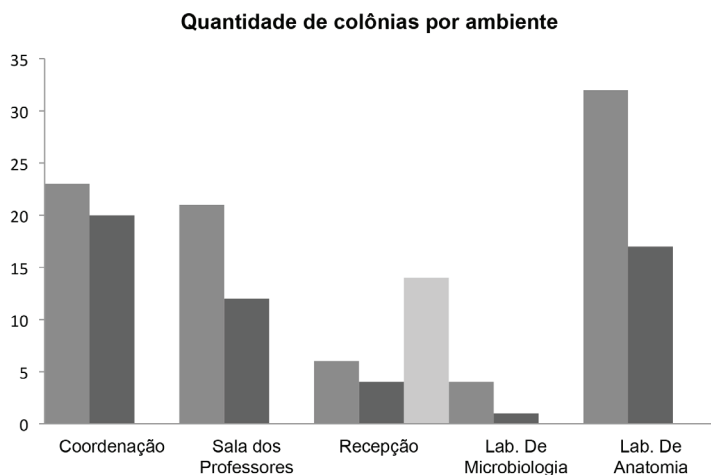
Nas placas de Ágar cromogênico foi observado o maior número de micro-organismos quando comparado com o Ágar sangue e o Ágar teague. A única que apresentou crescimento no Ágar teague foi a amostra do computador da recepção que além de crescer, obteve a maior quantidade de colônias quando comparado com cromogênico e sangue da amostra em questão.

Foi encontrada como maior número de crescimento bacteriano, a amostra do laboratório de anatomia com a contagem de 32.10^6 UFC/ml em Ágar cromogênico, 17.10^6 UFC/ml em Ágar sangue. Em seguida a Coordenação com 23.10^6 UFC/ml em Ágar cromogênico, 20.10^6 UFC/ml em Ágar sangue. Na sala dos professores foram encontradas 21.10^6 UFC/ml em Ágar cromogênico, 12.10^6 UFC/ml em Ágar sangue. Seguindo da recepção a única amostra que apresentou crescimento em Ágar teague e com a maior quantidade de colônias sendo de 14.10^6 UFC/ml, quando comparada ao Ágar cromogênico que apresentou 6.10^6 UFC/ml e ao Ágar sangue 4.10^6 UFC/ml. Por último, o laboratório de microbiologia com 4.10^6 UFC/ml em Ágar cromogênico, 1.10^6 UFC/ml em Ágar sangue (Tabela 2 e figura 1).

Tabela 2: Relação sugestiva de unidade formadoras de colônias/ml encontradas nos seguintes meios de cultivo bacteriano, Ágar sangue, Ágar cromogênico, Ágar teague.

| | Ágar Sangue | Ágar Cromogênico | Ágar Teague |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Coordenação | 20.10^6 UFC/ml | 23.10^6 UFC/ml | 0 UFC/ml |
| Sala dos Professores | 12.10^6 UFC/ml | 21.10^6 UFC/ml | 0 UFC/ml |
| Recepção | 4.10^6 UFC/ml | 6.10^6 UFC/ml | 14.10^6 UFC/ml |
| Lab. de Microbiologia | 1.10^6 UFC/ml | 4.10^6 UFC/ml | 0 UFC/ml |
| Lab. De anatomia | 17.10^6 UFC/ml | 32.10^6 UFC/ml | 0 UFC/ml |

Figura 1: Distribuição sugestiva das colônias de acordo com o ambiente de coleta.



Eltablawy, Elhefnawi (2009) realizaram uma pesquisa sobre contaminação de micro-organismos em teclados e em mouse no centro nacional de pesquisa e tecnologia em radiação nos EUA, e também obtiveram 100% de positividade para contaminação bacteriana, ainda ressaltaram que não existem objetos totalmente seguros, pois objetos de uso rotineiro como maçanetas de portas, telefones celulares e outros, podem ser possíveis veículos de contaminação. Segundo Brito, Quaresma e Fortuna (2010), ao desenvolverem uma pesquisa intitulada como micro-organismos aderidos nas superfícies de teclados de microcomputadores de lanhouses, foi evidenciada contaminação em 100% das amostras, como no presente trabalho. Ainda sugerem que as superfícies analisadas podem ser consideradas produtos de alto risco, enfatizando que é necessária adequada higienização para garantir a qualidade deste ambiente.

Outra pesquisa de grande relevância foi a de Marconin et al. (1991), onde o objetivo do estudo foi determinar o potencial de contaminação em cobertores em ambiente hospitalar, foram analisadas 30 amostras e também obtiveram 100% contaminação bacteriana. Os autores ressaltam que a falta de um procedimento padrão para a higienização é um grave problema, então sugerem definir uma rotina para melhor manejo dos cobertores.

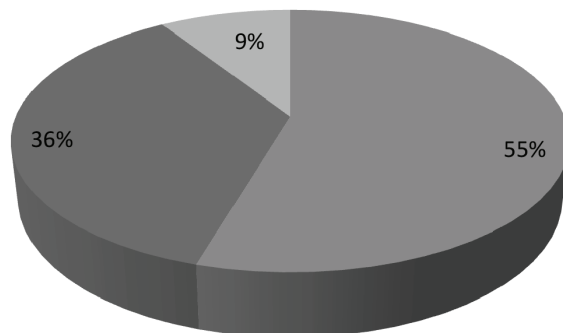
3.2 Identificação

Das 05 amostras coletadas e analisadas foram isolados 22 micro-organismos que após coloração de Gram e observação da morfologia, obteve-se o seguinte resultado: 91% de Gram positivas, sendo (12) 55% cocos, (6) 36% bacilos e 9% Gram negativos sendo, (2) bacilos (figura 2).

Figura 2: Frequência bacteriana de Gram positivas e negativas e seus respectivos grupos, identificados através da coloração de Gram.

Frequência de bactérias Gram positiva e Gram negativa

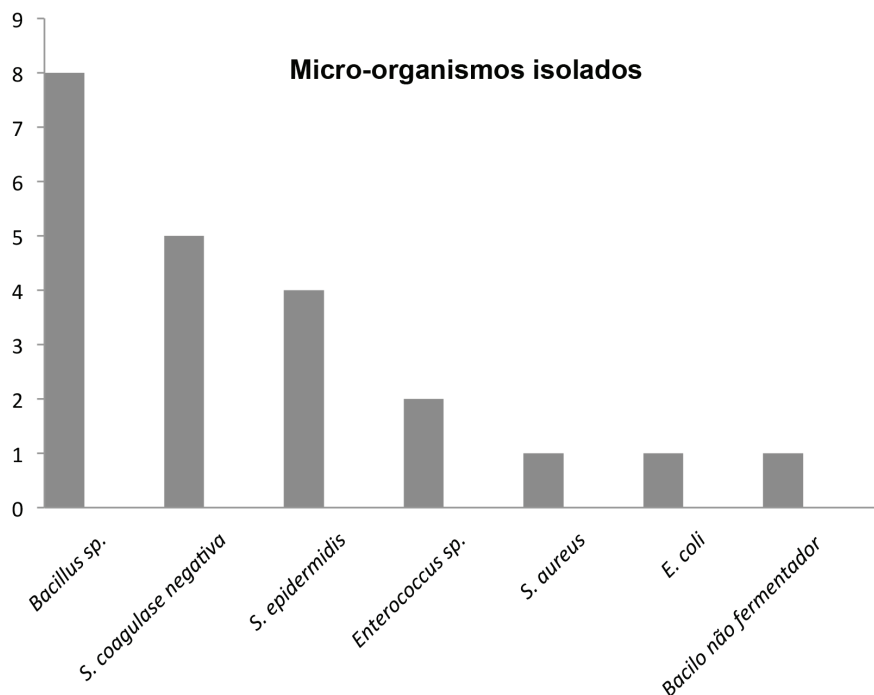
■ Cocos Gram Positivos ■ Bacilos Gram Positivo ■ Bacilos Gram Negativo



Segundo Kramer et al (2006) apud (ALVES; COSTA; BRAOIOS 2014), “as bactérias Gram negativas conseguem sobreviver por mais tempo em ambientes inanimados comparadas as Gram positiva. Porém as bactérias Gram positiva como *Staphylococcus sp*, *Enterococcus sp* e *Streptococcus sp*, também conseguem sobreviver por meses, se as superfícies estiverem secas e por isso são as bactérias mais corriqueiramente isoladas”.

A ocorrência de contaminação bacteriana observada nos 05 teclados de computadores examinados foi expressiva. Observou-se 36 % de *Bacillus sp.*(08), 23% *Staphylococcus coagulase negativa* (05), 18% *Staphylococcus epidermidis*(04), 10% *Enterococcus sp.* (02), 4% de *Staphylococcus aureus* (01),4% *Escherichia coli* (01), 4% *Bacilo* Gram negativo não fermentador (01) (Figura 3).

Figura 3: Quantidade de micro-organismos isolados.



O micro-organismo identificado como *Staphylococcus aureus* apresentou Manitol positivo, sendo possível observar a cor amarela. DNase positiva, enzima capaz de hidrolisar o ácido desoxirribonucleico (DNA) presente no meio de cultura, e coagulase positiva onde foi possível observar a formação de coágulo no tubo. Os identificados como *Staphylococcus epidermidis* apresentaram sensibilidade a novobiocina. Também foram isolados *Staphylococcus coagulase negativa*, e identificados através da prova de coagulase e catalase onde foi possível observar a não formação de coágulo e a formação de bolhas ao contato com o peróxido de hidrogênio, respectivamente.

Enterococcus sp., apresentou bile-esculina positiva, proporcionando o escurecimento do meio de cultura. Foi possível observar que entre as amostras apenas uma foi positiva para a produção de biofilme, deixando o meio Ágar vermelho congo enegrecido sendo ela chamada de slime positivo (Tabela 3).

Os micro-organismos identificados como *Bacilos* Gram positivo apresentaram características visíveis através da coloração de Gram, sendo possível observar bacilos longos corados em roxo. *E. coli* a única bactéria que cresceu no Ágar tea-gue, foi a identificada através das provas bioquímicas (TSI, citrato, Lisina e SIM). Já o micro-organismo identificado como *Bacilo* Gram negativo não fermentador, não fermentou nenhum dos açúcares presente no tudo de TSI, permanecendo na cor vermelha (Tabela 4).

Tabela 3: Resultados dos testes realizados para identificação dos micro-organismo Gram positivos.

| Nº | CATALASE | COAGULASE | MANITOL | DNase | NOVABIOCINA | BILI- ESCULINA | Slime |
|----|----------|-----------|---------|-------|-------------|-------------------|-------|
| 1 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 2 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 3 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 4 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 5 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 7 | + | + | + | + | NT | NT | - |
| 8 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 9 | - | - | NT | NT | NT | + | - |
| 10 | + | - | - | - | Sensível | NT | - |
| 12 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 13 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 14 | + | - | - | - | Sensível | NT | + |
| 15 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 16 | + | - | - | - | Sensível | NT | - |
| 17 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 18 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 19 | + | - | - | - | Sensível | NT | - |
| 20 | + | - | - | - | NT | NT | - |
| 21 | - | - | NT | NT | NT | + | - |
| 22 | + | - | - | - | NT | NT | - |

NT= Não Testados.

Tabela 4: Resultados dos testes realizados para identificação dos micro-organismo Gram negativos.

| Nº | CATALASE | TSI | CITRATO | LISINA | SIM | Slime |
|----|----------|-------|---------|--------|-------|-------|
| 6 | + | Al/AL | - | + | Móvel | - |
| 11 | + | A/A | - | + | Móvel | - |

AL/AL= Alcalino/Alcalino; A/A= Ácido/Ácido.

Anastasiades et al. (2009) desenvolveram um trabalho de pesquisa para diagnosticar a prevalência de *Staphylococcus aureus* em computadores e mouses em uma unidade de tratamento intensivo de um hospital acadêmico, apesar de seu intuito ser apenas relatar a prevalência de *Staphylococcus aureus*, também encontraram uma imensa quantidade de *Staphylococcus* coagulase negativa e Bacilos Gram positivos, e outros micro-organismos como fungos, sendo assim podemos retificar a presença de Bacilos gram-positivos pertencente ao gênero *Bacillus* sp., e *Staphylococcus* coagulase negativa, pois foi possível verificar maior quantidade dos mesmos no presente estudo.

Staphylococcus epidermidis é comum em infecções hospitalares, com uma alta capacidade para produção de biofilme. Em um estudo realizado com a finalidade de determinar o nível de contaminação de estetoscópios, identificar as bactérias destacando a presença de *Staphylococcus aureus* e propor medidas de descontaminação, foram isoladas 96 amostras sendo a maior predominância de *Staphylococcus epidermidis* e, por seguinte *Staphylococcus aureus*, sendo a frequência de 75% e 26,3% respectivamente (ARAUJO; OLIVEIRA; FILHO 2000).

Novaes et al. (1997), realizaram um estudo com brinquedos, para identificar a presença de contaminação bacteriana em mobiliário e mãos das atendentes da sala de recreação de um hospital universitário. A predominância foi de *Staphylococcus epidermidis* e *Micrococcus*, que fazem parte da microbiota normal ou residente do ser humano. Neste estudo foram adotadas práticas de higienização que se mostrou eficiente, ou seja, diariamente realiza-se a limpeza da sala e dos brinquedos sendo lavados com água e sabão neutro.

Rutulan et al.(2006) realizaram um estudo para determinar o grau de contaminação bacteriana em teclados de computadores e a eficácia de seis tipos de desinfetantes, para análise foram inoculados três micro-organismos *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterococcus* sp. Além dos micro-organismos inoculados, foi possível encontrar 100% de *Staphylococcus* coagulase negativa, 72% *Micrococcus* sp., 64% *Bacillus* sp., dentre outros. Na presente pesquisa também foi encontrada uma grande prevalência de *Staphylococcus* coagulase negativa e *Bacillus* sp. Os desinfetantes foram eficazes na remoção ou inativação de mais de 95% das bactérias do ensaio, não existe profilaxia mais eficaz do que a correta higienização pessoal e limpeza diária do objeto em questão.

Enterococcus sp. são bactérias Gram positiva que estão amplamente distribuídas na natureza como patógenos oportunistas e frequentemente são causas de infecções em indivíduos imunocomprometidos (GAMA, 2008). O principal reservatório humano deste gênero é o trato gastrointestinal, porém ele pode ser encontrado com menos frequência, em cavidade oral, vagina e uretra masculina (KONEMAN, 2008). Um estudo realizado por Schultz et al. (2003), ao pesquisarem contaminação bacteriana em teclados de computadores de 29 áreas clínicas de um hospital-escola (n= 100), obtiveram 95% de positividade para vários tipos de microrganismo, dentre eles esta o já mencionado *Staphylococcus* coagulase negativa e *Enterococcus* sp. Evidenciando que os micro-organismos estão aderidos pela a falta de higienização as mãos e dos equipamentos de uso contínuo.

O *Staphylococcus aureus* é uma bactéria pertencente ao grupo dos cocos Gram positivo e fazem parte da microbiota humana, entretanto podem provocar doenças que vão desde uma simples infecção até infecções mais graves, como pneumonia, meningite, endocardite e outras (SALES; SILVA, 2012). Uma pesquisa realizada por Alves et al. (2014), em teclados de computadores com a finalidade de mostrar que os mesmos servem como reservatórios de micro-organismos patogênicos e pesquisar *Staphylococcus aureus* e enterobactérias em computadores de uso pessoal e coletivo. Em 66,7% dos teclados de uso pessoal e 78,2% de teclados de uso coletivo foram isolados algum dos micro-organismos pesquisados. Sendo os teclados de uso coletivo os que apresentaram maior taxa de contaminação, por *Staphylococcus aureus*, já para as enterobactérias não houve diferença estatística entre as duas amostras.

Segundo Mundim et al. (2003), a limpeza com água e sabão e desinfecção com álcool 70% deve ser realizada de acordo com a necessidade e não só segundos os critérios determinados pelo local de trabalho, como intuito de minimizar as possíveis fontes de reservatórios. Ao desenvolverem uma pesquisa em colchões procurando observar a presença de *Staphylococcus aureus* nos leitos do centro de terapia intensiva de um hospital escola antes e após a limpeza, foi observado que, dos 50 colchões analisados, 600 placas de cultivo bacteriano foram positivas para *Staphylococcus aureus*, sendo 82 (87,2%) antes e 12 (12,8%) depois da limpeza e desinfecção. O que mostra mais uma vez a importância da limpeza desses equipamentos e da correta higienização das mãos como forma de minimizar a contaminação por micro-organismos.

Escherichia coli é membro da família *Enterobacteriaceae*, estão amplamente distribuídos na natureza, sendo encontrados em solo, água, vegetais e no trato intestinal dos seres humanos e animais, e é uma das principais causas de infecções urinária (KONEMAN, 2008). Souza et al. (2006), verificaram a presença de diversas bactérias, entre as quais são relatadas neste estudos, *Staphylococcus* coagulase negativa, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* entre outras. Esses micro-organismos foram isolados de cédulas de 1, 2, 5, 10 reais. O dinheiro por ser manipulado manualmente e por várias pessoas pode ser considerado como reservatório de micro-organismos.

Fortalecendo que a negligência e a falta de asseio dos indivíduos, podem ocasionar infecções inoportunas. Que em pessoas como o sistema imunológico em perfeito estado não provocará danos, porém em pessoas imunodeprimidas, podem surgir infecções que poderiam ser evitadas, se a prática da higienização fosse correta e contínua.

A capacidade do micro-organismo em desenvolver o biofilme pode envolver apenas uma ou mais espécies microbianas, mas os patógenos formadores de biofilme mais comum em infecções humanas são os *Staphylococcus* sp. (BURMOLLE et al., 2010; ANTUNES et al., 2011).

Segundo Costerton (1999) apud (COSTA, 2010), "as bactérias tem a capacidade de desenvolver uma matriz complexa de polissacarídeos e outras substâncias sintetizadas por elas mesmas, a qual é denominada de biofilme, que faz com que seja mais difícil sua remoção das superfícies".

O desenvolvimento do biofilme é um processo reversível, pois os micro-organismos por si só são capazes de dissolver um biofilme em condições adversas, como variações de pH e privação nutricional (MACEDO; ABRAHAM, 2009; OTTO, 2013).

4 CONCLUSÃO

Os teclados de computadores apresentaram elevada taxa de contaminação em sua grande maioria por micro-organismos da microbiota normal ou residente dos indivíduos. Isso sobrevém devido ao grande número de pessoas que manuseiam e os diferentes hábitos de higiene pessoal e a falta de um protocolo de limpeza para o material estudado, podendo as bactérias se tornar patogênicas para as pessoas, que apresentem um estado imunológico comprometido ou alguma porta de entrada (barreira física). Por fim, é de extrema importância a padronização de limpeza dos teclados de computadores como de quaisquer outras superfícies inanimadas. Espera-se que o estudo sirva de conscientização para os usuários, a fim de melhorar a higienização das mãos visando diminuir a transmissão de micro-organismo, minimizando o risco de infecção. Salientando que as amostras foram coletadas em uma IES- campus saúde, então a não prática ou a incorreta lavagem das mãos podem gerar problemas futuros no ambiente de trabalho.

5 REFERÊNCIAS

ALVES, J.L.B.; COSTA, R.M.; BRAOIOS, A. Teclados de computadores como reservatórios de micro-organismos patogênicos. **J Health Sci Inst.** 32: 7-11, 2014.

ANASTASIADES, P.; PRATT, T.L.; ROUSSEAU, L.H.; JOUBERT, G. *Staphylococcus aureus* on computer mice and keyboards in intensive care units of the Universitas Academic

Hospital, Bloemfontein, and ICU staff's knowledge of its hazards and cleaning practices. **South Afr J Epidemiol Infect.** 24: 22-26, 2009.

ANTUNES, A.L.S.; BONFANTI, J.W.; REUS, L.R.P.; PINTO, C.C.F.; FREITAS, A.L.P.; MACEDO, A.J.; BARTH, A.L. High vancomycin resistance among biofilms produced by *Staphylococcus* species isolated from central venous catheters. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.** 1: 51-55, 2011.

ARAUJO, B.A.C.; OLIVEIRA, A.L.; FILHO, L.S. Isolamento de amostras multirresistentes de *Staphylococcus aureus* em estetoscópios usados no ambiente hospitalar. **Revbras anal clin.** 4: 285-288, 2000.

BONATO, B.S.; CASTRO, F. F.; C., T.C. HELENA, R.P.G. Oculares de microscópios podem ser veículos de contaminação? **Newslab** 81: 98-104, 2007.

BRITO, F.A.; QUARESMA, E.S.; FORTUNA, J.L. Pesquisa de micro-organismos aderidos nas superfícies de teclados de micro-computadores de lanhouses no município de teixeira de freitas-ba. **Interbio.**2: 35-40, 2010.

BURMOLLE, M.; THOMSEN, T.R.; FAZLI, M.; DIGE, I.; CHRISTENSEN, L.; HOMOE, P.; TVEDE, M.; NYVAD, B.; NILSEN, T.T.; GIVSKOV, M.; MOSER, N.; MOLLER, K.K.; JOHANSEN, H.K.; HOIBY, N.; OSTRUP, P.J.; SORENSEN, S.J.; BJARNSHOLT, T. Biofilms in chronic infections- a matter of opportunity-mono-species biofilms in multi species infections. **FEMS Immunology e medical microbiology.** 59: 324-336, 2010.

COSTERTON, J.W.; GEESEY, G.G.; CHENG, K.J. How bacteria stick. **Scientific American.** 238: 86-95, 1978.

COSTERTON, J.W.; STEWART, P.S.; GREENBERG E.P. Bacterial Biofilms: a common cause of persistent infections. **Science.** 284: 1318-22, 1999.

DAVIES, D G.; PARSEK, M R.; PEARSON, J.P.; IGLEWSKI, B.H.; COSTERTON, J.W.; GREENBERG, E. P. The involvement of cell-to-cell signals in the development of a bacterial biofilm. **Science.** 280: 295-298, 1998.

DUNNER, W.M.J. Bacterial adhesion: seen any good biofilms lately? **Clinical Microbiology Reviews.** 15: 155-166, 2002.

ELTABLAWY, S.Y.; ELHIFNAWI H. N. Microbial Contamination of Some Computer Keyboards and Mice in National Center for Radiation Research and Technology (NCRRT) **World Appl. Sci. J.** 2: 162-167, 2009.

FERREIRA, A.M.; BARCELOS, L.S.; RIGOTTI, M.A.; DENISE, A.; ANDREOTTI, J.T.; ALMEIDA, M. G. Superfícies do ambiente hospitalar: um possível reservatório de micro-organismo subestimado? Revisão integrativa. **RevEnferm UFPE online**. 4171-4182, 2013.

FREITAS, A.P.C.B.; SILVA, M.C.F.; CARVALHO, T.C.; PEDIGONE, M.A.M.; MARTINS, C.H.G. Brinquedos em uma brinquedoteca: um perigo real? **RevBras Anal clin**, 4: 291-294, 2007.

GAMA, B.A. Análise da resistência antimicrobiana e de genes de virulência de *enterococcus* spp. 73 f. dissertação (Mestrado) – **Curso de Biologia Molecular e Celular, Centro de Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2008.

JÚNIOR, F.B.P.; SOUSA, C.F.; ROCHA, T.J.M.; REYS, J.R.M.; RODRIGUES, M.M.L. Frequência de bactérias patogênicas nos computadores de uma instituição privada de ensino superior de maceió-AL. Biofar - **Revista de Biologia Farmacia**. 6: 100-107, 2011.

KONEMAN, E.W.; WINN, W.C. Diagnóstico microbiológico. Texto e Atlas colorido. 6.ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2008.

KRAMER, A.; SCHWEBKE, I.; KAMPF, G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. **BMC Infect Dis**. 16: 130, 2006.

MACEDO, A.J.; ABRAHAM, W.R. Can infectious biofilm be controlled by blocking bacterial communication? **Medicinal Chemistry**. 5: 517-528, 2009.

MARCONCIN, M.M.; SOUZA, H.H.M.; COSTA, L.; ZRAIK, M.M.; LEME, M.T.C.L. Potencial de contaminação de cobertores em hospital. *Revmed Paraná*. 48: 30-33, 1991.

MUNDIM, G.J.; DEZENA, R.A.; OLIVEIRA, A. C. S.; SILVA, P. R.; CARDOSO, M.; PEREIRA, G.A.; CÉSAR, A.M.; TERRA, A.P.S. Avaliação da presença de *Staphylococcus aureus* nos leitos do centro de terapia intensiva do hospital escola da faculdade de medicina do Triângulo Mineiro, em relação à posição do colchão antes e após a limpeza. **RevSocBrasMedtrop, Uberaba**. 6: 685-688, 2003.

NOVAES, L.H.V.S.; ISAACSSON, C.B.; SANDRINI, A.H.; GRUBER, C.; DALMORA, G.; GASPARY, L.M.B.; COGHETTO, M.; TOLAMONTE, V.H. Brinquedo pode ser contagioso? **RevPaulPediatr**. 2: 77-81, 1997.

OLIVEIRA, A.C.; DAMASCENO, Q.S. Superfícies do ambiente hospitalar como possíveis reservatórios de bactérias resistentes: uma revisão. **RevEscEnfermUsp**. 4: 1118-1123, 2010.

OLIVEIRA, A.C.; SILVA, R.S. Desafios do cuidar em saúde frente à resistência bacteriana: Uma revisão. **Revista Eletronica de Enfermagem**.10:189-197, 2008.

OLIVEIRA, M.C.; CORDEIRO, A.L.A.O.; BARROS, C.S.M.A.; COSTA, L.M.B, FERNANDES, J.D.A contaminação microbiana em superfícies inanimadas na unidade de tratamento intensivo: um ensaio controlado. **In:** Seminário Internacional De Pesquisa E Educação Em Enfermagem. Disponível em: <http://www3.pgenf.ufba.br/SEMINARIO/ANAIS>. Acesso em: 11 jul. 2015.

OLIVEIRA, R.; MARUYAMA, S.A.T. Controle de infecção hospitalar: histórico e papel do estado. **Revista Eletrônica de Enfermagem, Cuiabá.** 83: 3-10, 30 set. 2008.

OTTO, M. Staphylococcal infections: mechanisms of biofilm maturation and detachment as critical determinants of pathogenicity. **Annual Review of Medicine.** 64: 175-188, 2013.

REZENDE, C.; SEEMANN, C.F.; SIVLA, E.S.; JACOBUCCI, H.B.; MATTAR, M. Superfície inanimada – possível fonte de contaminação microbiológica no alimento. **Rev Bras Farm.** 4: 444-449, 2012.

RODRIGUES, A.G.; VIVEIROS, M.A.; BARROSO, I.M.; CAVALCANTE, A.P.; LÓPEZ, A.M. Contaminação bacteriana em teclados de computadores utilizados em hospital universitário do nordeste do Brasil. **Rev Fac de Med Ribeirão Preto.** 1: 39-48, 2012.

ROSA, C.M.; NOGUEIRA, I.A.; CHAIN, R. **Manual para Redução de Riscos Inerentes à Terapia Renal Substitutiva.** Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.saude.rj.gov.br/vigilancia-em-saude/99-vigilancia-sanitaria/316-manual-para-reducao-de-riscos-inerentes-a-terapia-renal-substitutiva.html>. Acesso em: 20 jul. 2015.

RUTULA, W.A.; WHITE, M.S.; GERGEN, M.F.; WEBER, D.J. Bacterial Contamination of Keyboards: Efficacy and Functional Impact of Disinfectants. **Infect Control Hosp Epidemiol.** 27: 372-377, 2006.

SALESVM.; OLIVEIRA, E.; CÉLIA, R.; GONÇALVES, F.R.; MELO, C.C. Análise microbiológica de superfícies inanimadas de uma Unidade de Terapia Intensiva e a segurança do paciente. **Revista de Enfermagem Referência, Recife.** 3: 45-53, 2014.

SALES, L.M.; SILVA, T.M.; *Staphylococcus aureus* meticilina resistente: um desafio para a saúde pública. **Acta Biomedica Brasiliensia.** 1: 1-13, 2012.

SALINA, L.G.I. Avaliação microbiológica de moedas circulantes na cidade de Manaus. **XVII Congresso de Iniciação Científica da UFAM,** 2007.

SCHULTZ, M.; GILL, J.; ZUBAIRI, S.; HUBER, R.; GORDIN, F. Bacterial contamination of computer keyboards in a teaching hospital. **Infect Control Hosp Epidemiol.** 4: 302-303.

SILVA, F.M. Aspectos relevantes das novas tecnologias aplicadas à educação e os desafios impostos para a atuação dos docentes. **Revista de Ciências Humanas da UNIPAR**. 2: 75-81, 2003.

SOUZA, A.C.; OLIVEIRA, G.E.M.; OGAWA, W.N.; POLETTO, K.Q. Micro-organismos Encontrados em Dinheiro Brasileiro Coletado em Feira Livre. 77. Ed. **NewsLab**, 2006.

Data do recebimento: 7 de Abril de 2016

Data da avaliação: 13 de Maio de 2016

Data de aceite: 19 de Maio de 2016

1. Discente do Bacharelado em Biomedicina pela Faculdade Integrada de Pernambuco – FACIPE. E-mail: brunnaandradelima@gmail.com

2 Professor Adjunto da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. E-mail: bruno.ufpe@yahoo.com.br

3 Professor Titular III da Faculdade Integrada de Pernambuco – FACIPE. E-mail: evelynsolidonio@hotmail.com