

## AVALIAÇÃO DE SENSORES BIOMÉTRICOS DE CAIXAS ELETRÔNICOS BANCÁRIOS PARA CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS PATOGENICAS

### EVALUATION OF BIOMETRIC SENSORS FROM ATMS FOR PATHOGENIC BACTERIA CONTAMINATION

Paula Luane Cruz da **Silva**<sup>1\*</sup>, Emily Thaís Feitosa **Sousa**<sup>2</sup>, Marineuza Paiva **Albarado**<sup>2</sup>, Alexandro Santos **Pereira**<sup>2</sup>, Sthephanny de Paula Pinheiro **Marques**<sup>2</sup>, Maurício Liberal de **Almeida**<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Especialista em Citologia Oncótica pela Faculdade UNIBF (Paraíso do Norte/PR, Brasil).

<sup>2</sup>Graduação em Biomedicina pelo Centro Universitário da Amazônia (Santarém/PA, Brasil).

<sup>3</sup>Mestre em Bioengenharia pela Universidade Brasil, UNIVIBRASIL, Brasil

\*Rua: Baturité, nº 92 – Santo André. Santarém/PA. CEP: 68015-580. E-mail: paullacruz16@gmail.com

Submetido em: 22/04/2019; Aceito em: 31/07/2020.

#### RESUMO

Os microrganismos estão presentes em diversos ambientes, estes sendo patogênicos ou não. Os objetos de uso comum, como os caixas eletrônicos, contaminam-se de várias formas e podem causar infecções em seres humanos, por meio de transmissão por contato indireto. Objetivou-se identificar a presença de microrganismos nos sensores biométricos de caixas eletrônicos da cidade de Santarém-PA. Coletou-se amostras de 24 sensores biométricos de caixas eletrônicos para análise bacteriológica. Utilizou-se swab estéril umedecido em NaCl a 0,9% para realizar a coleta e as amostras foram semeadas nos meios de cultura Ágar chocolate, Ágar CLED e Ágar Macconkey, incubadas em estufas a 37°C/24 h. Das 24 amostras, 6 foram positivas para a presença de bactérias, onde todas foram identificadas como *Staphylococcus* sp. Ainda, foi realizado o perfil de sensibilidade das amostras, onde identificou-se em 100% dos casos a sensibilidade apenas a gentamicina, e resistência a ampicilina, clindamicina, cloranfenicol, ciprofloxacina, eritromicina, oxacilina, rifampicina, tetraciclina, sulfazotrim e vancomicina. Com os resultados obtidos foi comprovado a contaminação desses locais por bactérias, as quais podem ser resistentes a maioria dos antibióticos utilizados na clínica médica de forma geral. As medidas básicas de higiene das mãos devem ser adotadas por todos os usuários dos caixas eletrônicos, combatendo a disseminação e diminuindo as infecções provocadas pelos microrganismos.

**Palavras-chave:** Bactérias. Caixa eletrônico. Sensor biométrico.

#### ABSTRACT

Microorganisms are present in several environments, whether they are pathogenic or not. Commonly used objects, such as ATMs, are contaminated in



various ways and can cause infections in humans, through indirect contact transmission. The objective was to identify the presence of microorganisms in the biometric sensors of ATMs in the city of Santarém-PA. Samples were collected from 24 biometric sensors from ATMs for bacteriological analysis. A sterile swab moistened with 0.9% NaCl was used to perform the collection and the samples were sown in the culture media Agar chocolate, Agar CLED and Agar Macconkey, incubated in greenhouses at 37 ° C / 24 h. Of the 24 samples, 6 were positive for the presence of bacteria, where all were identified as *Staphylococcus* sp. Still, the sensitivity profile of the samples was carried out, in which sensitivity to gentamicin and resistance to ampicillin, clindamycin, chloramphenicol, ciprofloxacin, erythromycin, oxacillin, rifampicin, tetracycline, sulfazotrim and vancomycin were identified in 100% of the cases. With the results obtained, contamination of these sites by bacteria was proven, which can be resistant to most antibiotics used in general medical practice. Basic hand hygiene measures must be adopted by all ATM users, fighting the spread and reducing infections caused by microorganisms.

**Keywords:** Bacteria. Biometric sensor. Cash machine.

## INTRODUÇÃO

A contaminação de objetos e superfícies expostas no ambiente humano é um fenômeno comum, a presença de bactérias patogênicas viáveis, além de outros microrganismos como fungos e ovos de helmintos nestes locais foi relatada por diversas pesquisas anteriormente (BERNARDI *et al.*, 2009; MURTA; MASSARA, 2009; SANTOS; OLIVEIRA; CORTEZ, 2009; OLUDURO, UBANI; OFOEZIE, 2011; FERNANDES *et al.*, 2012; ROSA, 2013; TEKEREKOĞLU *et al.*, 2013; ONUOHA; FATOKUN, 2014; ARAÚJO *et al.*, 2015; ELSERGANY *et al.*, 2015; FONSECA *et al.*, 2016; NUNES; SILIANO; 2016; PIRES, 2016; ASSIS; FREITAS; CARVALHO, 2017; CORDEIRO *et al.*, 2017; MENDES; PEREIRA; REZENDE, 2017; VIDAL *et al.*, 2017; EVARISTO *et al.*, 2018; OKORO *et al.*, 2018). Vários desses estudos sobre o meio ambiente humano demonstraram a colonização e a contaminação de objetos como maçanetas, torneiras, telefones, dinheiro, tecidos, plásticos, aparelhos celulares, mesas de restaurantes, solos de praças públicas e pátios escolares, entre diversos outros.

As pessoas entram em contato diário com todos os tipos de meios, com uma taxa crescente de infecção bacteriana. Os seres humanos têm uma tendência marcante para adquirir microrganismos de objetos expostos ao ambiente e a mão foi reportada como tendo um papel fundamental na transmissão de organismos. A colonização de objetos por organismos patogênicos tem sido relatada como um veículo potencial para sua transmissão (BERNARDI *et al.*, 2009; ARAÚJO *et al.*, 2015; FONSECA *et al.*, 2016; MENDES; PEREIRA; REZENDE, 2017). Além disso, microrganismos encontrados colonizando objetos de uso comum também mostraram persistir em superfícies ambientais por períodos variados de horas a meses e foi demonstrado que eles ainda podem ser detectados e recuperados de superfícies após a limpeza convencional de rotina (FRENCH *et al.*, 2004).

Além disso, a infecção cruzada de microrganismos entre superfícies ambientais e um hospedeiro também foi estabelecida (HARDY *et al.*, 2006).

A capacidade de objetos de uso comum suportar microrganismos viáveis por um período prolongado é bem documentada e tais superfícies e objetos, especialmente aqueles em proximidade com as pessoas e frequentemente tocados, representam uma ameaça para a saúde humana e são motivo de preocupação. Dentre as superfícies de objetos das quais se está em contato frequente com as mãos é a interface de caixas eletrônicas em bancos.

O uso de interfaces de hardware, como tela, teclado e sensor biométrico de caixas eletrônicas expandiu-se bastante nos últimos anos com o desenvolvimento de várias formas de aplicativos de gerenciamento baseados em tecnologia da informação. Atualmente, a implementação e o uso de sistemas computacionais e, conseqüentemente, de interfaces, estão crescendo em escolas, escritórios, comércios, bancos e hospitais, como por exemplo na obtenção de senhas, para pedidos de restaurantes fast-food, para identificação na entrada de diversos locais, de forma que as interfaces continuam a ter uma presença crescente em quase todos os ambientes ocupacionais, recreativos e residenciais. Esse aumento levou, conseqüentemente, ao compartilhamento regular e irrestrito de interfaces entre os usuários. Com o acolhimento de microrganismos adquiridos da microflora humana ou como organismos transitórios do meio ambiente, e relatos anteriores de contaminação cruzada de microrganismos, é prontamente concebível que os patógenos possam ser transferido entre usuários que compartilham interfaces (BLOMEKE; ELLIOTT; WALTER, 2007; OLU DURO; UBANI; OFOEZIE, 2011; TEKEREKOĞLU *et al.*, 2013; ONUOHA; FATOKUN, 2014; ELSERGANY *et al.*, 2015; OKORO *et al.*, 2018).

Embora alguns estudos relatem a presença de microrganismos nos teclados destes equipamentos, mas atualmente, devido a expansão do uso da identificação biométrica, alguns estudos vem focando nesta parte do caixa eletrônico em especial, devido ser uma região tocada por todos os usuários (BLOMEKE; ELLIOTT; WALTER, 2007; OLU DURO; UBANI; OFOEZIE, 2011; TEKEREKOĞLU *et al.*, 2013; ONUOHA; FATOKUN, 2014; ELSERGANY *et al.*, 2015; OKORO *et al.*, 2018). Assim, levantou-se a preocupação de que o contato com sensores biométricos contaminados possa servir como um mecanismo para contaminar as mãos com potenciais patógenos, levando à contaminação cruzada dos usuários (BLOMEKE; ELLIOTT; WALTER, 2007).

Um estudo realizado no Hospital das Clínicas da USP estabeleceu que botões de caixas eletrônicas e sensores biométricos de relógio de ponto apresentavam contaminação por bactérias dos filos Firmicutes, Actinobacteria, Proteobacteria, Bacteroidetes, Fusobacteria, Deinococcus Thermus e Cyanobacteria. Conseqüentemente, estes podem ser reservatórios adicionais para a transmissão de microrganismos e se tornarem veículos para contaminação cruzada.

Diante dos fatos conhecidos, de aumento do uso de sensores biométricos e caixas eletrônicas, de crescimento e detecção de patógenos oportunistas em interfaces de caixas eletrônicas e sensores biométricos, sobrevivência de bactérias em superfícies e baixa adesão às boas práticas de

higiene, é imperativo examinar a extensão da contaminação bacteriana em interfaces utilizadas por diferentes pessoas e investigar prováveis fontes de altas taxas de contaminação. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a presença de bactérias e o perfil de sensibilidade a antibióticos dessas, em sensores biométricos de caixas eletrônicos de forma a compreender os riscos de contaminação pelo uso destes e estabelecer assim cuidados sanitários para evitar tais situações de contaminação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado no mês de dezembro de 2018, um estudo de caráter analítico descritivo e quantitativo, onde foi adquirido aleatoriamente um total de 24 amostras para identificação bacteriológica em 24 sensores biométricos de diferentes caixas eletrônicos bancários na cidade de Santarém-PA. Para a coleta do material foram utilizados swabs estéreis umedecidos em NaCl a 0,9%, que foram friccionados nos sensores e inoculados no meio de transporte Stuart. Após a coleta as amostras foram acondicionadas em caixa térmica com gelo e levadas para o laboratório de análises clínicas, localizado na mesma cidade.

O procedimento para a observação do crescimento e identificação das bactérias foi realizado com base nas normas da ANVISA (ANVISA, 2014). Cada amostra foi inoculada em meio de enriquecimento Brain Heart Infusion (BHI) e incubada em estufa microbiológica a 37°C por 24h. Em seguida foram semeadas nos meios de culturas Ágar CLED (cystine lactose electrolyte deficiente), Ágar chocolate e Ágar Macconkey.

A suscetibilidade *in vitro* das cepas de *Staphylococcus* sp. foi determinada pelo teste de difusão em disco (BAUER *et al.*, 1966), em placas de Ágar Mueller Hinton, frente a 11 antimicrobianos representados pela gentamicina (10 µg), ampicilina (10 UI), oxacilina (1 µg), tetraciclina (30 µg), cloranfenicol (30 µg), eritromicina (15 µg), sulfazotrim (25 µg), vancomicina (30 µg), clindamicina (2 µg), ciprofloxacina (5 µg) e rifampicina (5 µg). A aferição dos halos de inibição formados em torno dos respectivos princípios ativos foi realizada segundo o preconizado pelo National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) (NCCLS, 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram isoladas um total de 24 amostras de diferentes caixas eletrônicos da cidade de Santarém-PA, das quais 6 (25%) foram positivas para presença de bactérias, e 18 (75%) negativas. Ainda, foi identificado que do total de amostras positivas, todas apresentaram a presença de *Staphylococcus* sp apenas.

Foi realizada a avaliação da resistência das bactérias encontradas por meio de antibiograma, para as amostras positivas para *Staphylococcus* sp., cujos resultados são apresentados no Quadro 1. Pode-se observar que as amostras em questão apresentaram bactérias do gênero *Staphylococcus* sp. as quais todas foram sensíveis apenas ao antibiótico gentamicina, e resistentes aos demais antibióticos testados. Tal resultado é preocupante, visto

que a evolução e a disseminação de microrganismos resistentes aos antibióticos são o resultado da pressão seletiva imposta pelo homem, seja pela prescrição necessária dessas drogas ou pelo uso incorreto em tratamentos sem diagnóstico estabelecido, automedicação, desperdício de restos de antimicrobianos no meio ambiente. O desenvolvimento de resistência por certas bactérias patogênicas, entre as quais o *Staphylococcus* sp., conhecido agente de infecção hospitalar, é mais rápido que a capacidade da indústria para produzir novas drogas (FREITAS *et al.*, 2004).

**Quadro 1** - Perfil de sensibilidade de *Staphylococcus* sp. das amostras avaliadas.

Gênero	Sensível	Resistente
<i>Staphylococcus</i> sp.	Gentamicina	Ampicilina Clindamicina Cloranfenicol Ciprofloxacina Eritromicina Oxacilina Rifampicina Tetraciclina Sulfazotrim Vancomicina

**Fonte:** os autores

Em estudo realizado no Hospital das Clínicas em São Paulo, revelou-se que os filos predominantes em sensores biométricos de relógios de ponto (em termos de percentagens e leituras) eram Firmicutes, Actinobacteria, Proteobacteria, e Bacteroidetes, e tais resultados demonstram que tal contaminação reflete a microbiota colonizadora da pele humana (FONSECA *et al.*, 2016).

A revista *Biometric Technology Today* (LOCKIE, 2007) publicou uma notícia sobre um estudo realizado por pesquisadores da Universidade Purdue, USA (BLOMEKE *et al.*, 2007), onde foram investigados a recuperação e sobrevivência de bactérias em três diferentes tipos de sensores biométricos (impressão digital, geometria da mão e reconhecimento venoso). Duas espécies de bactérias foram testadas (*Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*). A sobrevivência foi testada após a esterilização das superfícies e aplicação de culturas das bactérias, as quais foram secas por diferentes tempos. A quantidade de bactérias recuperadas foi inversamente proporcional ao tempo de secagem, onde com 5 min recuperou-se aproximadamente 40% das bactérias, porém, com 60 min apenas uma pequena quantidade de bactérias permanecia recuperável.

Apesar de a literatura ainda ser escassa em relação aos sensores biométricos especificamente, já existem mais estudos que tratam da contaminação dos caixas eletrônicos de forma geral. Segundo Onuoha e Fatokun (2014) que avaliaram a contaminação por bactérias de caixas eletrônicos do estado de Ebonyi, Nigéria. Os resultados obtidos dos testes bioquímicos e morfológicos dos isolados dos caixas eletrônicos mostraram seis diferentes tipos de bactérias abundantes na flora cutânea: *Staphylococcus*

*aureus*, *Staphylococcus* coagulase-negativa, *Escherichia coli*, espécies de *Streptococcus*, *Pseudomonas aeruginosa* e espécies de *Enterobacter*. Ainda, o resultado do antibiograma deste estudo revelou que a maioria das bactérias é altamente resistente aos antibióticos padrão. A suscetibilidade dos isolados varia de 6,25% a 25,0%, indicando que a maioria dos antibióticos utilizados foi ineficaz.

Em estudo desenvolvido sobre a contaminação de caixas eletrônicas na cidade de Malatya, Turquia, foram verificados teclados e telas desses dispositivos. Foi observado que 100% dos isolados continham *Bacillus* spp., já *Staphylococcus* coagulase-negativa foram detectados em 9% dos isolados, *E. coli* em 3% e *S. aureus* em 2%. Embora a maioria dos organismos detectados fosse de baixa virulência, como *Bacillus* spp. e *Staphylococcus* coagulase-negativa, eles podem ser considerados como os patógenos potenciais em alguns hospedeiros suscetíveis, como idosos, ou imunocomprometidos. Além disso, um menor número de certos patógenos, incluindo *S. aureus* e *E. coli* foram encontrados nos dispositivos. Os autores sugerem que *Bacillus* spp., podem ter origem ambiental enquanto *S. aureus* e *E. coli* provêm das floras bacterianas das mãos dos clientes (TEKERKOĞLU *et al.*, 2013).

Os pesquisadores Elsergany *et al.* (2015) também avaliaram dentre diferentes superfícies, botões de caixas eletrônicas de shopping centers na cidade de Sharjah, nos Emirados Árabes Unidos. Foram identificados que 100% das amostras continham algum tipo de contaminação. A análise qualitativa de isolados bacterianos de superfícies diversas no presente estudo revelaram abundância de flora normal da pele. De fato, cerca de 99% das amostras positivas incluíram bactérias não patogênicas da flora cutânea como *Staphylococcus epidermidis* e outros *Staphylococcus* coagulase-negativa.

Os terminais de auto-atendimento selecionados em Kaduna, Nígeria, foram avaliados quanto à contaminação por bactérias patogênicas. O resultado obtido mostrou que bactérias patogênicas como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* e *Klebsiella pneumonia* foram isolados a partir dos caixas eletrônicos. O elevado percentual registrado de *K. pneumonia* poderia expor os usuários de caixas eletrônicos na área de estudo à pneumonia se as práticas de higiene pessoal (especialmente a lavagem das mãos após o uso de caixas eletrônicos) não forem atendidas pelos usuários. Apesar do fato de que o menor percentual (11,0%) foi registrado em *E. coli*, ainda existe uma grande possibilidade de infecções causadas por esta espécie (OKORO *et al.*, 2018).

Em relação a sensibilidade das bactérias isoladas aos antibióticos mais comumente utilizados, BORETTI *et al.* (2014) identificaram em amostras coletadas em uma brinquedoteca de um hospital de ensino que das bactérias do gênero *Staphylococcus* sp. isoladas, 90,4% das cepas coagulase-negativas apresentaram resistência à penicilina, 65,4% à oxacilina, 28,8% à claritromicina, 61,5% à clindamicina e nenhuma à vancomicina.

Em estudo realizado sobre a presença de bactérias *Staphylococcus* sp. na pele de recém-nascidos, foi identificado que das amostras isoladas positivas para tal gênero, a resistência apresentada foi de 67,59% para ciprofloxacina; 87,96% para oxacilina; 74,07% para eritromicina; 87,96% para

gentamicina e 55,56% para clindamicina, enquanto todas as amostras foram sensíveis à vancomicina (OLIVEIRA, 2016).

Já na pesquisa conduzida por MAYER, HÖRNER (2009) em relação ao perfil de sensibilidade de *Staphylococcus* coagulase-negativa, identificou-se a resistência de 57% dos isolados para ciprofloxacina, 66% para clindamicina, 78% para eritromicina, 71% para gentamicina, 35% para levofloxacina, enquanto que todas as amostras foram sensíveis à vancomicina.

Vê-se assim que apesar de alguns estudos identificarem predominantemente a contaminação de caixas eletrônicos pelas bactérias presentes na microbiota da pele dos humanos, alguns estudos identificam bactérias potencialmente patogênicas, ilustrando assim a necessidade de se monitorar tais contaminações nos dispositivos de uso comum por elevado número de pessoas que os utilizam, a fim de se estabelecer melhores práticas de higiene, conhecendo-se o risco aos quais os usuários se expõem no uso de tais equipamentos. Ainda, quando identificada a presença do gênero *Staphylococcus* sp., o presente estudo demonstrou a sensibilidade das amostras isoladas apenas a gentamicina, enquanto outros estudos presentes na literatura apresentam resultados diversos, como cepas sensíveis à vancomicina, demonstrando a diversidade genética bacteriana.

## CONCLUSÃO

O trabalho demonstrou que existe colonização de microrganismos em sensores biométricos de caixas eletrônicos. Estes são focos potenciais de contaminação e disseminação destes seres, embora não exista estudos ou legislação que classifique o grau de contaminação de superfícies ou objetos inanimados. É necessário que as instituições bancárias façam a higienização diária para diminuir a colonização destes microrganismos, a fim de garantir maior segurança aos usuários.

Os cuidados preventivos para minimizar o desenvolvimento de doenças causadas por microrganismos são necessários, através de métodos simples como a higienização das mãos ao utilizar caixas eletrônicos, evitando assim sua própria contaminação ao tocar a pele, as mucosas e ao ingerir alimentos e a contaminação de outros objetos inanimados e superfícies, quando tocá-las. O conhecimento do grupo e a resistência mediada pelos *Staphylococcus* sp. são de suma importância, visto que estes podem permanecer em diversos ambientes, como entre a comunidade. A antisepsia realizada de forma correta e empregada rotineiramente entre os usuários também levam a redução das taxas de infecções e contaminação.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. **Descrição dos Meios de Cultura Empregados nos Exames Microbiológicos**, 2014.

ARAÚJO, J. A. A., *et al.* Diversidade de microrganismos patogênicos em transportes coletivos e corrimãos de escadas rolantes de shoppings do Distrito

Federal/DF, Brasil. **XV Safety, Health and Environment World Congress**, Porto, 2015.

ASSIS, T. S. M. D.; FREITAS, I. C. M. D.; CARVALHO, F. D. Avaliação da presença de ovos de helmintos intestinais em ônibus do transporte público de Contagem, Minas Gerais. **Educação & Tecnologia**, v. 22, n. 2, p. 35-39, 2017.

BAUER, A. W. *et al.* Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. **American Journal of Clinical Pathology** v. 45, n. 4, p. 493-496, 1966.

BERNARDI, A. C. A. *et al.* Estudo de fungos queratinofílicos geofílicos em praças públicas de Jaboticabal-SP. **Revista Uniara**, v. 12, n. 2, p. 79-88, 2009.

BLOMEKE, C. R.; ELLIOTT, S. J.; WALTER, T. M. Bacterial survivability and transferability on biometric devices. **41st Annual IEEE International Carnahan Conference on Security Technology**, Ottawa, 2007.

BORETTI, V. S. *et al.* Perfil de sensibilidade de *Staphylococcus* spp. e *Streptococcus* spp. isolados de brinquedos de brinquedoteca de um hospital de ensino. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 3, p. 151-156, 2014.

CORDEIRO, P. M. D. *et al.* Análise microbiológica de assentos e alça de teto em transportes coletivos da cidade Juazeiro do Norte, Ceará. **Revista Interfaces Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 4, n. 12, p. 69-74, 2017.

ELSERGANY, M. *et al.* Exploratory study of bacterial contamination of different surfaces in four shopping malls in Sharjah, UAE. **Journal of Environmental and Occupational Science**, v. 4, n. 2, p. 101-105, 2015.

EVARISTO, T. A. *et al.* Prevalência de parasitos gastrintestinais em amostras fecais de cães em praças públicas nos municípios de Pedro Osório e Cerrito, RS. **Atas de Saúde Ambiental**, v. 6, p. 70-84, 2018.

FERNANDES, A. A. L. *et al.* Diversidade de Bactérias, Fungos e Formas de Resistência de Parasitos em Duas Rotas de Ônibus do Transporte Coletivo da Grande Vitória-ES. **Revista Sapientia**, v. 11, p. 39-45, 2012.

FONSECA, T. A. P. da. *et al.* Diversity of Bacterial Communities on Four Frequently Used Surfaces in a Large Brazilian Teaching Hospital. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 13, n. 2, p. 1-11, 2016.

FREITAS, M. F. L. *et al.* Sensibilidade antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus* spp. isoladas de carcaças de frango comercializadas em Recife. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 3, p. 405-407, 2004.



FRENCH, G. L. *et al.* Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): a comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. **Journal of Hospital Infection**, v. 57, n. 1, p. 31-37, 2004.

HARDY, K. J. *et al.* A study of the relationship between environmental contamination with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and patients' acquisition of MRSA. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 27, n. 2, p. 127-132, 2006.

LOCKIE, M. Hygiene not an issue for biometrics. **Biometric Technology Today**. v. 15, n. 11-12, p. 3-4, 2007.

MAYER, L. E.; HÖRNER, R. Avaliação da prevalência e do perfil de sensibilidade de *Staphylococcus* coagulase negativa resistentes à meticilina/oxacilina no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) e comparação de testes para detecção de resistência. **Saúde (Santa Maria)**, v. 35, n. 2, p. 62-69, 2009.

MENDES, A. B. G.; PEREIRA, V. R.; REZENDE, C. Aparelhos celulares: importante instrumento de transmissão de patógenos na comunidade. **Revista NewsLab**, v. 139, p. 24-29, 2017.

MURTA, F. L.; MASSARA, C. L. Presença de ovos de helmintos intestinais em ônibus de transporte público em Belo Horizonte- Minas Gerais, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, v. 38 n. 3, p. 207-212, 2009.

NCCLS. Clinical and Laboratory Standards Institute. **Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing**, v. 15, 2005.

NUNES, K. O.; SILIANO, P. R. Identificação de bactérias presentes em aparelhos celulares. **Science in Health**, v. 7, n. 1, p. 22-25, 2016.

OKORO, J. *et al.* Assessment of some selected automated teller machines in Kaduna metropolis for pathogenic bacteria contamination. **British Journal of Environmental Sciences**, v. 6, n. 1, p. 19-35, 2018.

OLIVEIRA, J. B. D. **Perfil de sensibilidade de *Staphylococcus sp.* frente à *Cymbopogon citratus* stapf (capim cidrão): Estudo experimental *in vitro* e *in vivo***. 2016. (Dissertação). Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre. 2016.

OLUDURO, A. O.; UBANI, E. K.; OFOEZIE, I. E. Bacterial Assessment of Electronic Hardware User Interfaces in Ile-Ife, Nigeria. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 32, n. 3, p. 323-334, 2011.

ONUOHA, S. C.; FATOKUN, K. Bacterial Contamination and Public Health Risk Associated with the Use of Banks' Automated Teller Machines (Atms) in Ebonyi

State, Nigeria. **American Journal of Public Health Research**, v. 2, n. 2, p. 46-50, 2014.

PIRES, S. D. S. **Classificação dos grupos bacterianos Gram positivo e Gram negativo encontrados em aparelhos celulares, da equipe intensivista de um hospital público em Porto Velho-RO**. 2016. (Monografia). Faculdade São Lucas, Porto Velho. 2016.

ROSA, M. A. L. **Monitorização da Presença de Fungos com Interesse Clínico em Ambiente Hospitalar: Zonas de Banho como Potenciais Focos de Contaminação Fúngica**. 2013. (Dissertação de mestrado). Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo. 2013.

SANTOS, D. A. D.; OLIVEIRA, J. A. A. D.; CORTEZ, A. C. A. Fungos queratinofílicos dermatofílicos e não dermatofílicos isolados de amostras de solo do pátio da Escola Estadual Djalma Batista/ Manaus. **XVIII Jornada de Iniciação Científica PIBIC CNPq/F APEAM/INPA**, Manaus, 2009.

TEKEREKOĞLU, M. S. *et al.* Bacteria found on banks' automated teller machines (ATMs). **African Journal of Microbiology Research**, v. 7, n. 16, p. 1619-1621, 2013.

VIDAL, V. V. *et al.* Ocorrência de fungos queratinofílicos em solo de áreas recreacionais de Santarém-PA, Brasil. **Revista Cereus**, v. 9, n. 2, p. 3-15, 2017.