

## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CÉDULAS DE REAL DE ESTUDANTES DE OURINHOS

### MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF REAL BANKNOTES FROM OURINHOS STUDENTS

<sup>1</sup>SILVA, Natali Mariano; <sup>1</sup>HASSIMOTO, Bruna Emire; <sup>1</sup>CAETANO, Giovana Camili; <sup>1</sup>OLIVEIRA Larissa Bianca; <sup>1</sup>BELASQUES, Maisa Carvalho da Silva; <sup>1</sup>HORI, Natalia Ayumi; <sup>2</sup>Pinto, Gabriel Vitor da Silva; <sup>2</sup>GATTI, Luciano Lobo

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Biomedicina UNIFIO, <sup>2</sup>Professor Doutor do Curso de Biomedicina – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

#### RESUMO

O dinheiro tem grande importância na atualidade, pois com ele realizamos diversas atividades de bens e serviços. Por sua grande circulação as cédulas de real com o passar do tempo, apresentam ranhuras e ficam gastas, facilitando o acúmulo de sujeira e micro-organismos. O objetivo deste estudo é identificar os micro-organismos presentes nas cédulas de real. Foram coletadas 3 cédulas de R\$ 2,00; R\$ 10,00 e R\$ 50,00 de alunas de Biomedicina, onde realizou-se a coleta do material por swab estéril e colocados em meio BHI, depois semeados em meio ágar sangue, ágar MacConkey e ágar BDA. Após o crescimento bacteriano, foi realizada a coloração de Gram, onde foi possível observar a prevalência de bacilos Gram-negativos. Realizada também a prova da catalase, com resultado negativo. Concluiu-se que as cédulas são muito contaminadas e podem causar prejuízos à saúde, por isso é importante sempre realizar a higienização das mãos após a manipulação do dinheiro.

**Palavras-chave:** Cédulas; Dinheiro; Contaminação; Bactérias; Micro-Organismos.

#### ABSTRACT

Money is of great importance today, because with it we carry out various activities of goods and services. Due to their large circulation, over time, real banknotes present grooves and become worn, facilitating the accumulation of dirt and microorganisms. The objective of this study is to identify the microorganisms present in real banknotes. Three R\$2.00 banknotes were collected; R\$ 10.00 and R\$ 50.00 from Biomedicine students, where the material was collected by sterile swab and placed in BHI medium, then seeded in blood agar, MacConkey agar and BDA agar. After bacterial growth, Gram staining was performed, where it was possible to observe the prevalence of Gram-negative bacilli. The catalase test was also performed, with a negative result. It is concluded that banknotes are very contaminated and can cause damage to health, so it is important to always perform hand hygiene after handling the money.

**Keywords:** Banknotes; Money; Contamination; Bacteria; Microorganisms.

#### INTRODUÇÃO

Com a inexistência das notas de dinheiro no período Brasil Colônia, as trocas eram feitas através do escambo. As primeiras moedas chegaram ao Brasil pelos portugueses e desde então passaram por diversas mudanças, facilitando o acúmulo de riquezas. Em 1808 foi criado o Banco do Brasil e posteriormente em 1810 surgiram os bilhetes do banco. De 1942 até os dias de hoje as cédulas também passaram por modificações até chegar no Real, que é como as cédulas são conhecidas atualmente. (BRASIL, 2004). O dinheiro brasileiro é fabricado na Casa da moeda e é emitido,

distribuído e tem sua circulação conferida pelo Banco Central. (BANCO24HORAS, 2020). O dinheiro é um objeto importante, pois contribui para a compra de bens e movimentação o comércio, podendo realizar várias atividades, como alimentação, viagens, estudos, entre outras coisas e por isso tem uma grande rotatividade. (SALVADOR; SILVA; PEREIRA, 2007; PEREIRA *et al.*, 2015). Com a circulação de mão em mão, as cédulas ficam gastas, formando rasuras, onde se acumulam micro-organismos, como bactérias dos gêneros *Staphylococcus* e *Streptococcus*, principalmente. Além disso, se acumulam substâncias como sebo e suor, causando um ambiente propício a reprodução de bactérias e fungos, podendo vir a causar doenças. (GARCIA *et al.*, 2014). As bactérias possuem facilidade em sobreviver em todos os tipos de ambientes, incluindo as cédulas de real, e os desgastes delas podem acumular substâncias, facilitando a proliferação bacteriana. Há várias bactérias que podem vir a contaminar o dinheiro, e assim causar infecções e doenças graves para a população, por isso a importância de diferenciar os gêneros das bactérias. (SANTOS; GATTI, 2017). É comprovado que as bactérias têm a facilidade de sobreviver em vários tipos de ambiente, possibilitando o transporte através dos objetos de uso diário como cédula de dinheiro. (PEREIRA *et al.*, 2015). Com a falta de medidas básicas de higiene acaba se tornando um veículo de transmissão de micro-organismos e prejudicando a nossa saúde. (PEREIRA *et al.*, 2015). O objetivo desse trabalho foi realizar a análise microbiológica de cédulas de real e a possível patogenicidade que esses micro-organismos podem causar na população e conscientizar a importância da higienização das mãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 3 cédulas de real das alunas do terceiro termo do curso de biomedicina da UniFio, divididas em notas de R\$ 2,00, R\$ 10,00 e R\$ 50,00 no período de março a abril de 2021, essas notas foram coletadas pelas próprias alunas. Para dar início a preparação das amostras foi feito esfregaços com swabs estéreis umedecido com solução fisiológica 0,9% na superfície de todas as cédulas. Esses swabs foram mergulhados em caldo BHI (Brain Heart Infusion) - pois nele é feito o cultivo primário de várias bactérias e é recomendado para cultivo de estreptococos, meningococos enterobactérias e vários outros – e foram levados para estufa por 24 horas a 37°C. (SANTOS; GATTI, 2017; SALAVATIERRA, 2014). Após 3 dias os tubos já apresentaram turvação e indicam que houve crescimento bacteriano, então foram

semeados em meio ágar sangue e ágar MacConkey por meio de esgotamento com alças bacteriológicas calibradas em 0,01 ml, e os dois tipos de meios de cultura foram levados para estufa a 37°C por 24 horas. (SANTOS; GATTI, 2017). O último meio utilizado foi o ágar BDA, que também foi levado a estufa na temperatura de 37°C, mas ao contrário dos outros meios é deixado lá por 48 horas. (SANTOS; GATTI, 2017).

No meio ágar sangue é possível a verificação de hemólise para diferenciação de *Staphylococcus spp.* e *Streptococcus spp.* Já o ágar MacConkey é utilizado no isolamento de bacilos Gram-negativas (enterobactérias e não fermentadores). O ágar BDA favorece o crescimento bacteriano e fúngico. (SALAVATIERRA, 2014). Foi realizada a coloração de Gram, no qual coletou-se com swab estéril um pouco da colônia, colocado na lâmina e fixado com fogo. Em seguida, a lâmina foi coberta com cristal de violeta por 1 minuto, foi lavado com água e coberto de lugol por 1 minuto, lavou-se a lamina com água e cobriu com álcool acetona por 15 segundos, e então lavado com água e coberto por fucsina durante 1 minuto, e em seguida foi levado ao microscópio para fazer a identificação das características morfotintoriais. (SANTOS; GATTI, 2017). Na prova Bioquímica foi realizado o reconhecimento de cocos Gram-positivos utilizando a prova da catalase, colocado algumas gotas de peróxido de hidrogênio e um pouco da cultura bacteriana. Para realizar a prova da catalase, é utilizada a cultura bacteriana de ágar sangue, no bico de Bunsen aquece o capilar formando uma pérola, com o capilar pega-se um pouco da colônia bacteriana e coloca-se na placa de Kline, logo após são colocadas algumas gotas de peróxido de hidrogênio, caso borbulhasse o resultado é positivo e caso não borbulhasse negativo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o crescimento de colônias nos meios de cultura, foi possível observar que houve crescimento bacteriano em quase todas as cédulas, com exceção do meio MacConkey da cédula de 2 reais. Foram demonstrados nas cédulas de 2 reais a presença de bacilos Gram-positivos nos meios ágar sangue e ágar BDA, no ágar MacConkey não houve crescimento de microrganismos. Ao passo que nas cédulas de 10 reais foram encontrados bacilos Gram-negativos nos meios ágar BDA, sangue e MacConkey. Já nas cédulas de 50 reais foram encontrados bacilos Gram-negativos no ágar MacConkey e no ágar BDA, porém no ágar sangue da nota de 50 foi possível observar bacilos Gram-positivo juntamente com cocobacilos Gram-negativos. Foram

realizadas a prova da catalase nas culturas de ágar sangue das cédulas estudadas, obteve-se resultado negativo, pois, ao colocar o peróxido de hidrogênio não houve formação de bolhas.

A cédula de real apresenta importante depósito de bactérias, que são concentradas pela falta de higiene, que podem se tornar uma grave ameaça para o bem-estar. Com notas de maiores circulações, devido ao aparecimento de ranhuras que retêm a umidade, resíduos, desgastes e até mesmo os microrganismos que com as gorduras que as pessoas deixam nas cédulas de dinheiro, essas bactérias acabam se ampliando sobre essa gordura. (FERREIRA *et al*, 2012).

O presente estudo demonstrou prevalência de bacilos Gram-negativos, que podem indicar a presença de enterobactérias, e em comparação com outros estudos como por exemplo o de Salvado *et al* (2007) pode-se observar que em todas as amostras houve crescimento de *Staphylococcus sp.*, que são cocos Gram-positivo, já a presença de *Enterobacter* foi de 11%, enquanto em *Klebsiella sp.* e fungos foram de 3%. Na pesquisa de Santos e Gatti (2017) é possível observar que também houve crescimento de *Staphylococcus*, que após a prova da coagulase é possível identificar que houve maior crescimento de *Staphylococcus não aureus*, que podem indicar a presença de *S. epidermidis* ou *S. saprophyticus*, eles são mais preocupantes pois podem causar infecções urinárias. Nesse estudo também é possível observar que houve crescimento de bacilos Gram-negativo, devido às colônias formadas em ágar MacConkey, o que condiz com os resultados do atual estudo. Quando feita a identificação das enterobactérias de Santos e Gatti (2017) identificou-se que a *Serratia sp.* foi a mais encontrada e apesar da *Escherichia coli* estar presente em menor quantidade de cédulas é perigoso pois pode causar infecção urinária. Esse estudo ainda mostrou que os fungos também não são tão encontrados nas cédulas. Mostrou que houve maior crescimento de *Staphylococcus não aureus* nas notas de 10 reais.

O material utilizado na confecção das cédulas também pode contribuir para a alta presença de microrganismos, já que são mais porosos e absorventes, diferentemente das moedas que são fabricadas com material mais resistente e antimicrobiano. (PEREIRA, 2015).

## CONCLUSÕES

A presença de *S. aureus* foi maior nas notas de 5 e 20 reais. Apesar do presente estudo não analisar a presença de cistos de protozoários e ovos de helmintos nas cédulas, Aguiar e Lamounier (2013) mostram que de 120 analisadas, 33 cédulas apresentaram cistos de protozoário, ovos de helmintos, além de ácaros e fungos. Demonstra que as notas com maior quantidade de parasitas são da feira livre, que com pouca infraestrutura e muita manipulação de dinheiro e alimento acaba facilitando a contaminação.

No transporte público devido à alta circulação de pessoas pode ocorrer a transmissão cruzada. O estudo de Pereira (2015) mostra resultados quantitativos e observa-se que houve a contaminação em todas as cédulas. Na primeira coleta a cédula com maior UFC foi a de 50 reais, que apresentou 13.800 UFC/cédula, na segunda coleta a que apresentou maior quantidade de UFC foi a cédula de 10 reais com 1000 UFC/cédula, e na última coleta a nota no valor de 5 reais foi a que teve maior UFC, sendo ela de 420 UFC/cédula. O que colabora para a presença de microrganismos em todas as cédulas é a falta de higienização da população, o tempo de circulação dessas notas, já que ranhuras são favoráveis para o desenvolvimento de bactérias e fungos.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, N, S; LAMOUNIER, T, A, da, C. Pesquisa de cistos de protozoários e ovos de helmintos em cédulas de dinheiro na cidade do Gama-DF. **Acta de Ciência e Saúde**, v. 2, n. 2, p. 1-13, 2013.

BANCO24HORAS. **Você sabe como é produzido o dinheiro? Entenda a fundo todo o processo**. 2020. Disponível em: <https://www.banco24horas.com.br/blog/como-e-produzido-o-dinheiro>. Acesso em 07 mar. 2021.

BRASIL. Banco Central do Brasil. **Dinheiro no Brasil**. 2004. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/content/acessoinformacao/museudocs/pub/Cartilha\\_Dinheiro\\_no\\_Brasil.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/acessoinformacao/museudocs/pub/Cartilha_Dinheiro_no_Brasil.pdf). Acesso em: 08 mar. 2021.

BONATTO, A; *et al.* Interdisciplinaridade no ambiente escolar. **IX ANPED SUL. Seminário de pesquisa em educação da região sul**, Caxias do Sul, p1-12, 2012.

BOVO, M, C. Interdisciplinaridade e Transversalidade como dimensões da ação pedagógica. **Revista Urutáguá**, Maringá, n. 07, p. 1-11, ago/set/out/nov, 2004.

FERREIRA, D, M, S. *et al.* Análise microbiológica de cédulas circulantes em feira livre do município de Belford Roxo, RJ - Nota de Pesquisa. **Revista Saúde Física & Mental** – UNIABEU, v.1, n.1, p 11-14, ago-dez, 2012.

FORTES, C, C. Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor. **Revista acadêmica Senac online**.6 ed., p. 1-11, set-nov, 2009.

GARCIA, L, C. *et al.* Análise bacteriológica de cédulas monetárias em circulação na feira municipal de São Luís de Montes Belos. **Revista Faculdade Montes Belos**, Montes Belos, v. 8, nº 1, p 1-10, 2014.

PEREIRA, C, A, S. *et al.* Contaminação por bactérias em cédulas e moedas circulantes em cantina do Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 27, p. 75-81, abr. 2015.

SALAVATIERRA, C, M. **Microbiologia** – aspectos morfológicos, bioquímicos e metodológicos. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014. 31-33 p.

SALVADOR, F, C.; SILVA, J, B, da.; PEREIRA, J, K, de, G. Avaliação do dinheiro como uma possível fonte descontaminação por bactérias patogênicas. **V Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**, Maringá, p. 1-5, 2007.

SANTOS, R. B.; GATTI, L. L. Análise microbiológica das cédulas do real na cantina das Faculdades Integradas de Ourinhos. **XVI CIC, Congresso de Iniciação Científica**, Ourinhos, v 1, p 1-10, 2017.