

Microrganismos Encontrados em Dinheiro Brasileiro Coletado em Feira Livre

Ana Caroline de Souza, Glauce Eiko Mandú de Oliveira, Wataro Nelson Ogawa, Karine Queiroz Poletto

Trabalho realizado no Departamento de Microbiologia da Fundação e Faculdade UNIRG – Gurupi, TO

Resumo

Objetivo: Avaliar o grau de contaminação microbiológica do dinheiro brasileiro coletado em feira livre e comparar a prevalência de colonização nas cédulas de dez reais feitas de material celulose com as de material polímero.

Materiais e Métodos: Foram coletadas 49 cédulas de real em feira livre. Estas foram colocadas sobre plástico estéril, passado swab umedecido em solução salina estéril em ambas as faces das notas e mergulhados em tubo de ensaio contendo caldo BHI. A identificação dos microrganismos foi realizada através de coloração de Gram, provas bioquímicas e enzimáticas.

Resultados: Das amostras submetidas à análise, 100% apresentaram contaminação polimicrobiana. Em 75,5% das notas de real estavam presentes bactérias Gram positivas, em 69,5% bactérias Gram negativas e em 26,5% fungos. Os dados obtidos não evidenciaram uma diferença significativa na proporção de contaminação comparando as notas de papel com as de polímero.

Discussão: A contaminação das cédulas monetárias depende mais dos manipuladores e por consequência, dos seus hábitos higiênicos do que do tipo de material empregado para a confecção dos mesmos. Investimentos em educação higiênico-sanitária para a população são recomendados.

Palavras-chave: Contaminação, higiene, bactérias Gram positivas, bactérias Gram negativas, fungos

Summary

Microorganisms found in brasilian currency notes collected in free market

Objectives: To assess the degree of microbiological contamination on Brazilian money bills collected in an outdoor fair and to compare the prevalence of colonies on the 10-real bills made of cellulose with the ones made of polymer.

Methods: 49 real bills were collected in an outdoor fair. These bills were placed on sterilized plastic, moistened swab in sterile salt solution was spread on both bill faces and dived in lab bottles with BHI liquid. The microorganisms identification was reached through the Gram coloring, biochemical and enzymatic tests.

Results: Of the samples submitted to analysis, 100% showed polymicrobial contamination. Gram-positive bacteria were present on 75.5% of the real bills, Gram-negative bacteria on 69.5% and fungi on 26.5% of them. The data found didn't show a significant difference in the contamination proportion comparing the paper bills with the polymer bills.

Discussion: The bills contamination depends more on the users and consequently, on their hygiene habits than on the kind of material used to make them. It's recommended to invest on hygienic-sanitary education.

Keywords: Food contamination, hygiene, Gram-positive bacteria, Gram-negative bacteria, fungi

Introdução

O local onde os microrganismos podem se multiplicar ou simplesmente sobreviver e de onde podem ser transferidos para um novo hospedeiro é denominado reservatório. Nessa definição podem ser incluídos tanto os objetos e/ou materiais inanimados, quanto os hospedeiros vivos (2).

A superfície das cédulas monetárias propicia um *habitat* de proliferação de diversas espécies microbianas que proliferam a partir de resíduos e substâncias graxas das mãos (5). No Brasil, o tempo médio de cédulas de menor valor colocadas em circulação não ultrapassa quinze meses, estando expostas a diversas injúrias como abrasão, dobras, rasgos, riscos, pregas, absorção de poeira, óleo e graxa. Instrumento indispensável à sociedade capitalista, nesse ínterim, as cédulas são manipuladas milhares de vezes no período de circulação, adquirindo microrganismos do ambiente e do organismo humano. Estas podem provocar no ser humano uma série de doenças, variando de infecções cutâneas oportunistas e das vias urinárias a acometimentos sistêmicos que podem levar à morte (1, 7).

A substituição de cédulas de papel para as de polímero poderia resultar em diminuição das populações de microrganismos que aderem a essas notas (4). Entretanto,

segundo Ayres *et al.* (1), este procedimento não pode ser visto como uma solução fácil para o problema de saúde pública que envolve a contaminação das notas de papel por microrganismos.

Em se tratando de notas de dez reais, as de papel apresentam uma maior contaminação por microrganismos do que as cédulas de plástico (1), porém, todas as notas de real apresentam germes do tipo estafilococos e bactérias de origem fecal (8), independente do seu valor ou material de confecção, mostrando também, a possibilidade de contaminação sanitária.

Este estudo tem como objetivo avaliar a contaminação microbiológica do dinheiro brasileiro coletado em feira livre e também comparar a prevalência de colonização nas cédulas de dez reais confeccionadas de matéria celulose como as de polímero, uma vez que, no Brasil, são as únicas veiculadas sob estas duas formas.

Material e métodos

Amostras

A amostragem foi realizada em feira livre na cidade de Gurupi-TO, onde foram coletadas aleatoriamente 49 cédulas de real, distribuídas da seguinte maneira: seis de R\$ 1,00, seis de R\$ 2,00, seis de R\$ 5,00 e trinta e uma de R\$ 10,00, sendo que destas, quinze feitas de material-papel e dezesseis feitas de polímero.

Procedimento no ato de coleta

Cada nota foi depositada sobre um plástico rígido estéril em superfície plana. O material para a análise foi coletado assepticamente com swab umedecido em solução salina estéril, esfregado sobre ambas as faces da cédula e imediatamente introduzida em tubo de ensaio contendo caldo de infusão de cérebro e coração (BHI) e incubado por 24 horas a 36°C (1).

Identificação de bactérias Gram positivas

Após a turbidez do caldo BHI, as amostras foram inoculadas em ágar Manitol Salgado por 24 horas a 37°C. Decorrida a multiplicação microbiana, estas foram identificadas pela técnica de coloração de Gram e com o auxílio da prova de catalase e coagulase em tubos (6).

Identificação de bactérias Gram negativas

Após a turbidez do caldo BHI, as amostras foram inoculadas em ágar Mac Conkey por 24 horas a 37°C. Após multiplicação bacteriana, estas foram identificadas através dos seguintes critérios: provas de fermentação do ágar tríplice açúcar ferro (TAF), produção de fenilalanina desaminase, capacidade de multiplicação em citrato de Simmon e inoculação no meio MIO (motilidade, indol e ornitina), segundo Koneman *et al.* (6).

Identificação fúngica

Os fungos foram identificados através de observações macroscópicas e microscópicas das colônias, por meio do exame direto com hidróxido de potássio a 20%, após cultivo do material em ágar Sabouraud no período de sete a 14 dias (6).

Análise dos dados

A análise de dados e a confecção de gráficos, assim como os testes estatísticos, foram realizados no programa Origin Pro 7.5.

Resultados

Das amostras analisadas, 100% apresentaram contaminação polimicrobiana. Em 75,5% das notas de real estavam presentes bactérias Gram positivas, em 69,5% bactérias Gram negativas e em 26,5% fungos.

A figura 1 mostra a distribuição dos microrganismos identificados nas cédulas de real. A figura 2 mostra o percentual de microrganismos isolados de cédulas de plástico e de papel.

Os testes estatísticos comparativos entre papel-moeda e plástico-moeda, quanto ao grau de contaminação por bactérias Gram positivas, Gram negativas e fungos, foram todos ao nível de significância de 5% (figura 2). Os resultados foram avaliados através de teste Z de proporções, não significativo ($P > 0,05$), Qui-quadrado

com correção de continuidade de Yates, não significativo ($P = 0,3535$) e teste exato de Fisher, não significativo ($P = 0,1771$, monocausal, $P = 0,2451$, bicausal).

Os dados obtidos provenientes

das amostras aleatórias de papel-moeda e de plástico-moeda não evidenciaram, portanto, diferença na proporção de contaminação quanto às bactérias Gram positivas, Gram negativas e fungos, isto é, nessas

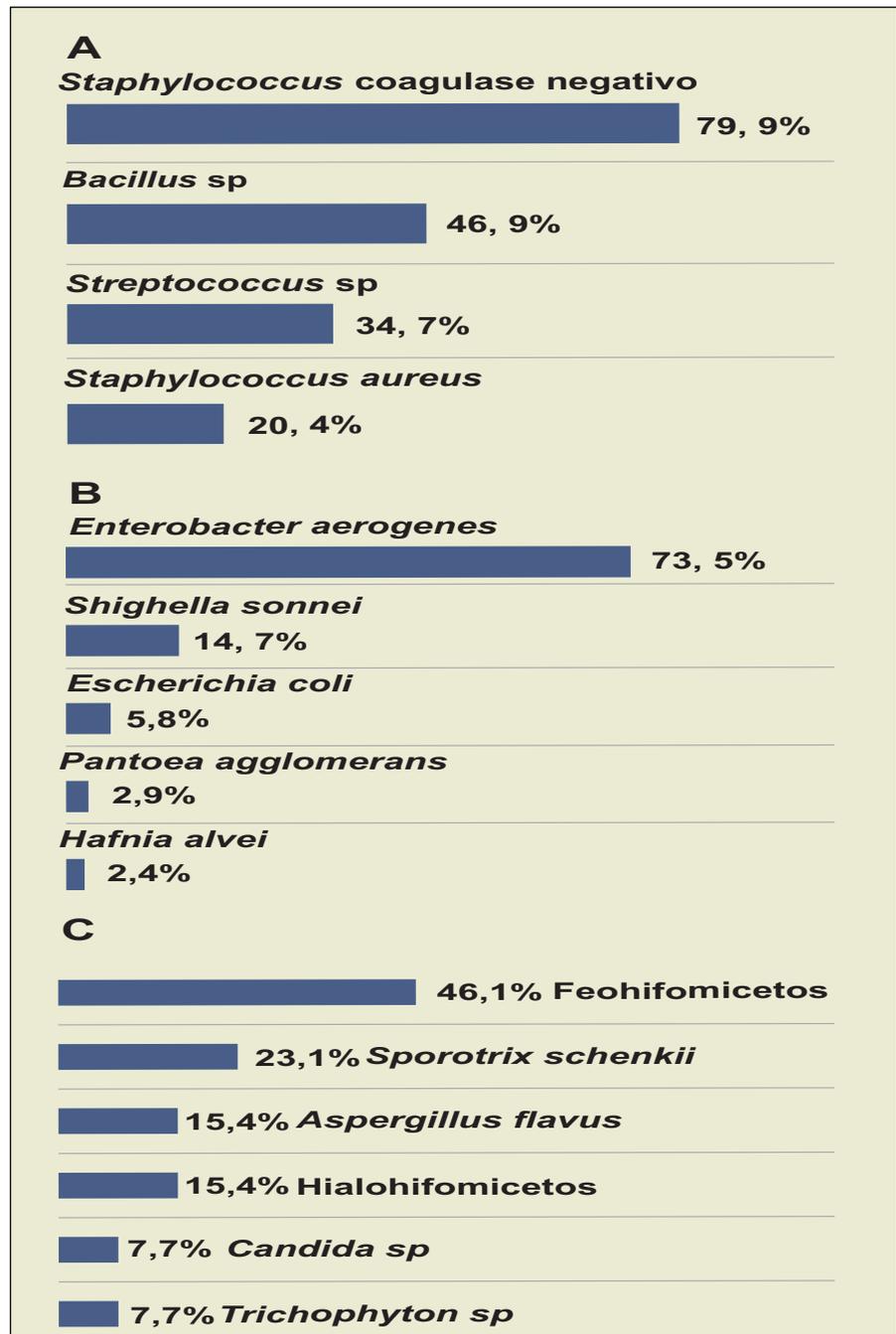


Figura 1. Bactérias isoladas de cédulas de real. **A.** Gram positivas. **B.** Gram negativas. **C.** Fungos

amostras e nas condições experimentais empregadas neste estudo, as cédulas de papel, quanto às confeccionadas de plástico, encontram-se igualmente contaminadas com relação a esses microrganismos.

Discussão

Segundo estudo realizado por Oo et al. (9), em Yangun, capital da União de Mianmá, ex-Birmânia, a incidência de diarreia aumenta

durante o verão chuvoso, sendo esta patologia associada a um aumento nas contagens microbianas em papel-moeda. De acordo com estes pesquisadores, patógenos entéricos como *Escherichia coli* enterotoxigênica, *Vibrio sp.* e *Salmonella sp.* foram isolados em cédulas de açougues e peixarias.

Diante deste estudo, conclui-se que a contaminação das cédulas monetárias é, no geral, originária de hábitos higiênicos, podendo ser um reservatório de disseminação para a população humana.

A lavagem das mãos após a manipulação de papel moeda, particularmente antes das refeições, é importante, uma vez que microrganismos podem ser veiculados para a cavidade bucal e assim desencadear diarreias, náuseas ou vômitos em decorrência de infecções bacterianas. Os fungos, por sua vez, também são grandes vilões que podem levar a várias doenças sistêmicas, as quais são disseminadas entre várias comunidades. A existência de fungos nas cédulas analisadas sugere que este material pode constituir-se em um *habitat* para tais microrganismos expondo os usuários a doenças respiratórias e de pele.

Segundo Monteiro et al. (7), 29,4% das notas de real estão contaminadas por *Staphylococcus sp.*, resultado que não corrobora com o obtido em nosso estudo, que mostra que em 100% das notas de real está presente o *Staphylococcus sp.*

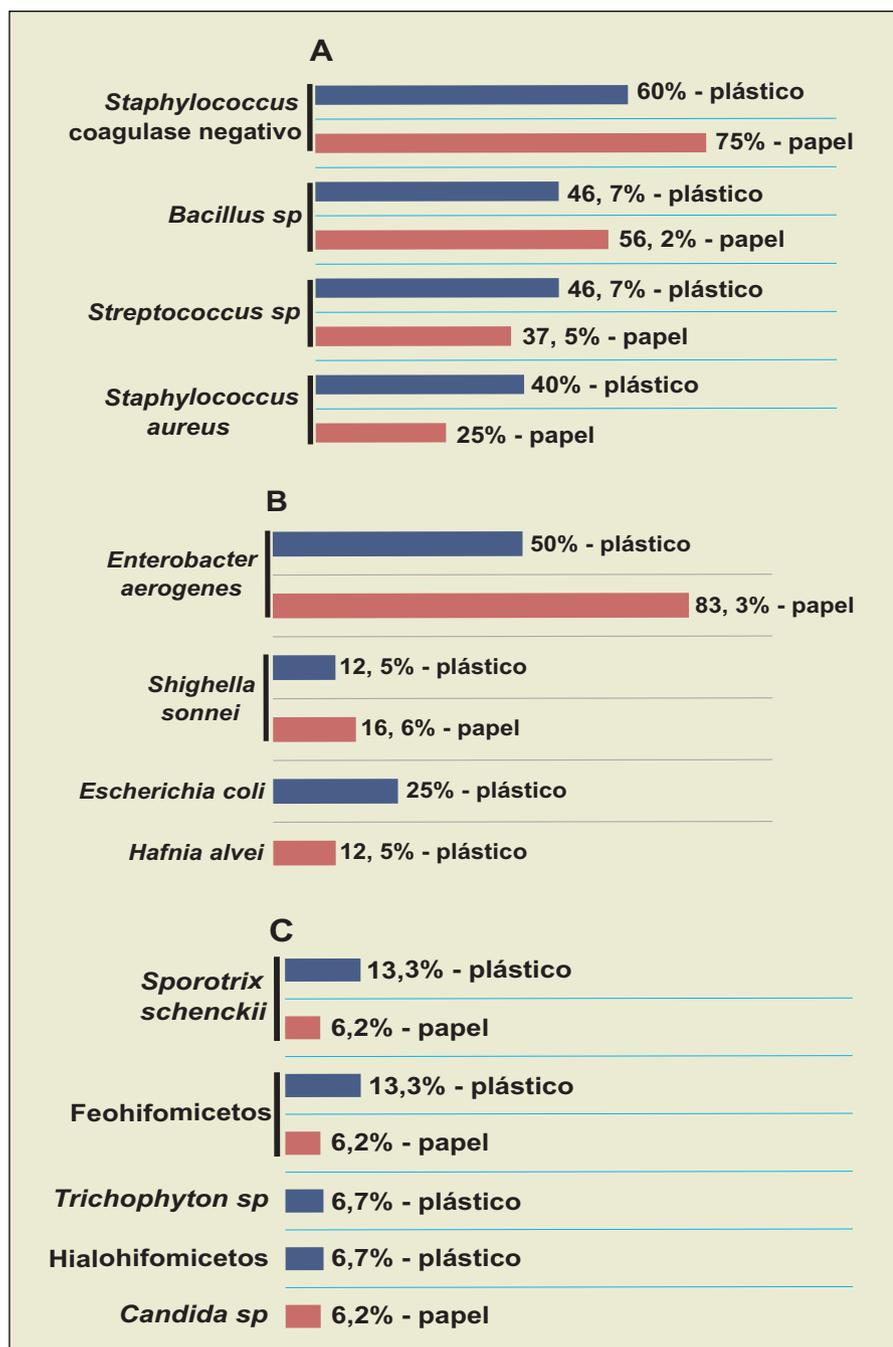


Figura 2. Porcentual de microrganismos isolados de cédulas de plástico e de papel. **A.** Bactérias Gram positivas. **B.** Bactérias Gram negativas. **C.** Fungos

(figura 1). Este dado pode ser justificado pelo fato deste microrganismo fazer parte da microbiota normal das mãos, associado ao clima do Tocantins, chuvoso parcialmente e quente durante a maior parte do ano, o que poderia favorecer a contaminação do dinheiro.

As notas de papel apresentam durabilidade de cerca de 15 meses, são retiradas facilmente do mercado por desgaste, acúmulo de sujidades e por serem porosas (3). As notas de plástico, em contraposição, possuem um tempo de circulação útil mais prolongada, são não-porosas, não-fibrosas, dificultando a absorção da umidade, tornando-as assim mais claras e livres de microrganismos (4). O custo das notas plásticas, porém, revela-se o dobro do custo de produção das notas de papel (4). Neste estudo, as cédulas de real, independente do seu material de confecção, mostraram-se com o mesmo potencial de contaminação, como mostra a figura 2.

As cédulas produzidas de papel ou de plástico, de acordo com os resultados obtidos nesta amostragem, apresentaram a mesma proporção de contaminação por bactérias Gram positivas, de Gram negativas e de fungos (figura 2). Sendo assim, sugere-se que a contaminação das cédulas monetárias depende mais dos manipuladores e por consequência, dos seus hábitos higiênicos, do que do tipo de material empregado para a confecção dos mesmos. Isso demonstra que não

se resolve este problema específico de saúde pública, simplesmente por substituição das notas de papel pelas de plástico do material de confecção, se não houver, em paralelo, medidas direcionadas e intensificadas de educação higiênico-sanitária para a população.

As cédulas monetárias podem ser vistas como um grande veículo-disseminador de agentes pertencentes à microbiota normal das mãos e do ambiente, que podem ser patogênicos para os indivíduos, principalmente porque ainda não existe dinheiro isento da possibilidade de contaminação por germes durante a sua manipulação e circulação, como foi demonstrado nesse estudo. Os cuidados higiênicos, portanto, são necessários, particularmente no convívio com as crianças, os idosos e com os imunodeprimidos.

Conclusão

Neste estudo, as cédulas de real, independente do seu material de confecção, plástico ou papel, mostraram-se com o mesmo potencial de contaminação. Portanto, verifica-se a necessidade de uma boa higiene das mãos após a manipulação de dinheiro, principalmente após a realização de compras em feiras livres, uma vez que parte dos compradores se alimenta ainda na feira ou quando chegam em suas residências antes de qualquer higiene pessoal. Investimentos em educação higiênico-sanitária para a população são recomendados.

Correspondências para:

Karine Queiroz Poletto

karinepoletto@uol.com.br

Referências Bibliográficas

1. Ayres AFSMC, Pinho DL, Machado-Júnior FF. Contaminação microbiana de cédulas de real. *Jornal Bras Med* 2001; 81: 48-54.
2. Burton GRW, Engelkirk PG. *Microbiologia para as ciências da saúde*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
3. De La Rue Giori SA. *Banknote protector*. August, 1999
4. Duncan A, Mclean K, Kelly J. *Conclusions "microbial populations on banknotes"*. Austrália; CSIRO; 1995.
5. Ender P. *Contaminated currency: the true return on the dollar*. 101st American Society for Microbiology General Meeting; Orlando; 2001.
6. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Wing WC. *Diagnóstico Microbiológico*. Rio de Janeiro: Medsi; 2001. 1465 pp.
7. Monteiro CLB, Galarda I. et al. *Caracterização de Estafilococos encontrados em dinheiros brasileiro coletado em ambiente hospitalar*. *JBM* 2001; 81: 17-23.
8. Patcher BR, Kozer L, Pachter SA, Weiner M. *Dirty money? A bacterial investigation of US currency*. *Infect Med* 1997; 14:574.
9. Oo KN, Win PP, Han AM, Aye, T. *Contamination of currency notes with enteric bacterial pathogens*. *J. Diarrhoeal Dis Res* 1989; 7:92-94.