



AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO MATE VENDIDO EM PRAIAS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Debora A. Moura, Gustavo L.P.A. Ramos, Renan Alves Lima,
Carenn Rodrigues e Almeida Silva, Lygia Maria Paulo da Silva Braga, Aline S. Garcia Gomes,
Barbara Cristina Euzebio Pereira Dias de Oliveira, Leonardo Emanuel O. Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ),
Departamento de Alimentos, Rio de Janeiro, Brasil.

RESUMO

O mate vendido em tonéis é uma bebida popularmente consumida nas praias do Rio de Janeiro e já foi motivo de polêmica por questões sanitárias. O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica deste produto. Para tal, foram realizadas a quantificação de coliformes termotolerantes, bactérias mesófilas aeróbias, bolores e leveduras, isolamento de *Escherichia coli* e detecção de *Salmonella*, conforme descrito pela legislação sanitária brasileira. Ao todo foram analisadas 23 amostras. Apenas uma amostra apresentou valores acima do limite estabelecido para contagem de mesófilas aeróbias, enquanto para bolores e leveduras 10 amostras apresentaram contagens acima do limite de acordo com a OMS. Para coliformes termotolerantes, sete amostras se encontravam com limite acima do estabelecido na legislação. Do total, 12 amostras estariam fora da conformidade considerando os parâmetros da legislação brasileira e/ou OMS. Foram obtidos 97 isolados, e dentre estes, o Gram negativo mais prevalente foi *Klebsiella pneumoniae* (44%). Após avaliação da resistência aos antibióticos, apenas cinco isolados não apresentaram resistência, enquanto 57 se mostraram multirresistentes. Com os dados obtidos podemos concluir que é necessária maior atenção das autoridades sanitárias na orientação, treinamento e fiscalização dos vendedores ambulantes visando garantir a segurança de alimentos e consequente saúde dos consumidores.

Palavras-chave: erva-mate; análise microbiológica; multirresistência; antibióticos



1 INTRODUÇÃO

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) número 277, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), erva-mate é o produto constituído por folhas e ramos da espécie *Ilex paraguariensis* St. Hil., através de processos como secagem e fragmentação, e que irá ser destinado para preparação de bebidas regionais como "chimarrão" ou "tererê". Ainda segundo esta resolução, se produzido exclusivamente com erva-mate pode ser designado apenas de "erva-mate" ou "mate" (Brasil, 2005).

O mate é uma bebida popular na cidade do Rio de Janeiro sendo vendida por ambulantes nas principais praias cariocas. O comércio ambulante nas ruas das grandes cidades é um fenômeno mundial e tem especial importância em países em desenvolvimento como o Brasil, onde se constitui em uma alternativa de sobrevivência para vários segmentos da população, principalmente os mais desfavorecidos. Em 2009 existiu a proibição da comercialização de mate em tonel nas praias cariocas pela prefeitura do Rio de Janeiro, onde o motivo seria apresentação de "questões sanitárias". No entanto, a popularidade da bebida, gerou protestos por parte não só dos ambulantes, mas também da população. Toda esta polêmica levou a regulamentação da atividade e hoje a atividade de vendedor ambulante de mate é registrada como patrimônio imaterial da cidade do Rio de Janeiro desde 2012 (Rio de Janeiro, 2012).

A crescente demanda pelos serviços de alimentação fora do lar desde os anos 2000, traz a qualidade sanitária dos alimentos servidos como uma questão fundamental de saúde (Bruhn, 1997; Damasceno et al., 2002; Souza et al., 2015). O regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos no Brasil, também



conhecido como a RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001, estabelece para o chá e para produtos similares as análises obrigatórias de coliformes termotolerantes, com limite máximo de 10^3 NMP/mL e a ausência de *Salmonella sp.* em 25 mL do produto (Brasil, 2001).

A avaliação de coliformes é um parâmetro importante para medir as condições sanitárias do processamento de alimentos e, conseqüentemente, a segurança dos alimentos, sendo bem estabelecido como um indicador de contaminação fecal (Teramura et al., 2017). Esse grupo bacteriano atualmente é o mais envolvido em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) no Brasil (Brasil, 2017). A identificação das bactérias mesófilas aeróbias também tem sido usada como indicador da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos e da probabilidade de contaminação nas etapas pós-processamento (Gómez et al., 2012). A presença de bolores e leveduras nos alimentos é um risco à saúde pública, principalmente quando ocorrem espécies produtoras de toxinas, ou seja, micotoxigênicas. Desta forma, a avaliação micológica de alimentos e ingredientes alimentares tornou-se rotina na garantia de qualidade dos alimentos (Beuchat & Mann, 2016).

Em relação ao gênero *Salmonella*, sua presença em alimentos representa uma preocupação mundial, pois a salmonelose representa uma importante doença transmitida por alimentos (DTA) que continua sendo uma ameaça importante para a saúde pública, animais e indústria de alimentos (Jajere, 2019), sendo atualmente o segundo microrganismo mais envolvido em surtos de doenças de origem alimentar no Brasil (Brasil, 2017).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica dos mates vendidos nas praias do Rio de Janeiro, procedendo com as análises microbiológicas obrigatórias



para coliformes termotolerantes e *Salmonella sp.* Adicionalmente, foi realizada a avaliação de bactérias mesófilas aeróbias e de bolores e leveduras, além da identificação de isolados obtidos e verificação de perfis de resistência à antimicrobianos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta de amostras

As amostras de mate foram adquiridas de forma aleatória de 23 vendedores ambulantes nas praias da Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro (RJ). O período de coleta de amostras foi de maio a julho de 2017. De cada vendedor ambulante foi adquirido em copo descartável fornecido pelo vendedor uma amostra de 200 mL de mate. Cada uma das amostras foi vertida e armazenada em um frasco graduado, esterilizado e armazenado em bolsa térmica devidamente higienizada. As amostras foram identificadas com letras e transportadas para o Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (Campus Rio de Janeiro), sendo imediatamente processadas em período inferior a 24 horas.

Análises microbiológicas

Foram utilizadas as metodologias segundo a Instrução Normativa 62 de 2003 para análises iniciais das amostras (Brasil, 2003). A quantificação de coliformes termotolerantes foi realizada pela técnica de número mais provável. Os tubos positivos em caldo EC (caldo *Escherichia coli*) foram estriados por alça em placas contendo ágar EMB (Eosina Azul de metileno), as quais foram incubadas invertidas em estufa a $37,0 \pm 1,0$ °C por 24 horas. As colônias isoladas foram selecionadas e armazenadas em solução de glicerol 20% (v/v) a -20 °C.



A quantificação de bactérias aeróbias mesófilas foi realizada em Agar PCA (Plate Count Agar) por espalhamento (spread plate). As placas foram incubadas a $37,0 \pm 1,0$ °C, sendo a contagem de colônias realizada após 48 horas de incubação.

A quantificação de bolores e leveduras foi realizada em Agar PDA (Potato dextrose agar) por espalhamento (spread plate). As placas foram incubadas a $25,0 \pm 1,0$ °C, sendo a contagem de colônias realizada entre 5 e 7 dias de incubação.

A determinação da presença de *Salmonella* spp., seguindo as etapas de pré-enriquecimento em água peptonada estéril 1,0 % (incubada por 20 horas a $37,0 \pm 1,0$ °C) e enriquecimento seletivo, o qual foi feito inoculando-se 1,0 mL das amostras pré-enriquecidas nos meios líquidos caldo selenito-cistina (SC), caldo tetracionato (TT) e caldo rappaport-vassiliadis (RV). Para os dois primeiros, a incubação foi feita a $36,0 \pm 1,0$ °C por 24 a 30 horas, enquanto para o último a incubação foi realizada a $41,0 \pm 0,5$ °C por 24 a 30 horas, utilizando-se 0,1 mL da amostra. Posteriormente, o isolamento de *Salmonella* foi realizado em ágar de desoxicolato-lisina-xilose (XLD), ágar Rambach, ágar bismuto sulfito e ágar Salmonella Shigella (SS) a $37,0 \pm 1,0$ °C por 24 horas. As colônias isoladas foram selecionadas e armazenadas em glicerol 20% (v/v) a -20 °C.

Identificação dos isolados

Os isolados obtidos foram ativados em trypticase soy agar (TSA) a 37 °C por 24 horas. Após a ativação, foi preparada uma suspensão bacteriana contendo 3,0 mL de solução salina estéril a 0,85% (Air Life™ Sodium Chloride Inhalation Solution – Care Fusion). Os isolados foram identificados utilizando o equipamento VITEK® 2 Compact (bioMérieux Diagnostics Inc., Durham, NC, Estados Unidos) na Seção de Esterilidade,



Processos e Insumos (SEPIN)/Laboratório de Controle Microbiológico (LACON)/DEQUA/VQUAL/BIO-MANGUINHOS na Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), de acordo com as instruções do fabricante.

Perfil de resistência a antibióticos

Para determinação do perfil de resistência a antibióticos foi utilizada a técnica de difusão em disco, conforme as recomendações do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2012). Foram utilizados os antibióticos ampicilina (AMP), ciprofloxacina (CIP), cefalotina (CFL), cloranfenicol (CLO), imipenem (IPM), tetraciclina (TET), tobramicina (TOB) e sulfametoxiazol + trimetoprim (SUT). A escolha dos antibióticos foi feita com base nas tabelas disponíveis no manual M02-A1115. Após o período de incubação de 24 h a 37,0 °C, foram medidos os diâmetros das zonas de exibição.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas 23 amostras de chá mate vendidos por ambulantes nas praias da zona sul da cidade do Rio de Janeiro-RJ. Foi observada a forma como o produto é comercializado nas praias: o mate é armazenado em galões que ficam expostos diretamente a luz solar e não ficam sobre nenhum tipo de refrigeração. Os mesmos são levados pelos vendedores ambulantes com auxílio de alças presas aos galões e apoiadas aos ombros, não existe local para armazenamento dos produtos e o vendedor ambulante é o responsável por cobrar (manipular o dinheiro), e servir o mate ao cliente.

A legislação (Resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001) não apresenta valores de referência para bactérias mesófilas aeróbias totais, assim como para bolores



e leveduras, dessa forma, utilizamos como padrão os valores estipulados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), a qual estabelece, que para chás feito de plantas, a tolerância de microrganismos aeróbios é de 10^7 UFC/mL e para bolores e leveduras a tolerância é de 10^4 UFC/mL (WHO, 1998).

As contagens de bactérias mesófilas aeróbias totais são exibidas na tabela 1, variando de $< 1,0 \times 10^2$ UFC/mL (amostra I) a $2,7 \times 10^7$ UFC/mL (amostra J). Apenas a amostra J (4,35%) apresentou valores acima do limite estabelecido pela OMS (10^7 UFC/mL) para esse grupo de bactérias. A contagem de bolores e leveduras variou de $1,1 \times 10^3$ UFC/mL (amostra V) a $1,1 \times 10^6$ UFC/mL (amostra J). Quarenta e três por cento das amostras (10 amostras) encontravam-se acima do valor estipulado pela OMS (10^4 UFC/mL).

Tabela 1 - Quantificação microbiológica de bactérias mesófilas, bolores e leveduras e coliformes termotolerantes em amostras de mate comercializado nas praias do Rio de Janeiro.

Amostra	Bactérias mesófilas aeróbias (UFC/ml)	Bolores e leveduras (UFC/ml)	Coliformes termotolerantes (NMP/ml)
A	$1,5 \times 10^3$	$4,8 \times 10^4$	9,2
B	$2,5 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	3,6
C	$9,9 \times 10^4$	$6,7 \times 10^4$	460
D	$1,1 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	>1100
E	$1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	3,6
F	$1,4 \times 10^3$	$5,9 \times 10^4$	43
G	$9,3 \times 10^4$	$1,1 \times 10^6$	>1100
H	$1,1 \times 10^5$	$8,0 \times 10^4$	>1100
I	$<1,0 \times 10^2$	$8,9 \times 10^4$	3,6
J	$2,7 \times 10^7$	$1,1 \times 10^6$	20
L	$2,7 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	3,6
M	$4,0 \times 10^3$	$8,0 \times 10^3$	150



N	$1,5 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	23
O	$1,6 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	>1100
P	$4,1 \times 10^4$	$5,0 \times 10^3$	>1100
Q	$9,0 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	11
R	$9,5 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	21
S	$2,7 \times 10^4$	$5,5 \times 10^3$	93
T	$1,1 \times 10^5$	$1,4 \times 10^3$	43
U	$4,8 \times 10^4$	$1,6 \times 10^3$	93
V	$4,2 \times 10^4$	$1,1 \times 10^3$	150
X	$1,7 \times 10^5$	$6,4 \times 10^4$	>1100
Z	$5,6 \times 10^4$	$3,3 \times 10^5$	1100

Os resultados em negrito representam as amostras com valores acima da legislação e/ou da literatura.

Para coliformes termotolerantes, sete amostras (30%) se encontravam acima do limite estabelecido na legislação vigente (10^3 UFC/mL), apresentando valores iguais ou maiores que 1.100 NMP/mL. No ágar EMB, 17 amostras (74%) demonstraram a formação de colônias escuras com brilho verde metálico típicas de *E. coli* e 36% das amostras apresentaram colônias roxas atípicas. Para *Salmonella* spp., das 23 amostras, 17 (74%) apresentaram colônias típicas no meio ágar Rambach, as quais exibiam cor rosa, e no meio ágar bismuto sulfito, onde apresentavam cor escura com brilho metálico.

Um estudo realizado em Dourados (MS) analisou cinco amostras de mate tererê e cinco de mate chimarrão, o qual evidenciou que a contagem de bactérias mesófilas aeróbias se apresentava maior do que o valor de referência¹⁶ em mais de 40% das amostras, já a contagem de bolores e leveduras se apresentava dentro dos parâmetros da literatura (Renovatto & Agostini, 2008). Em contrapartida, um estudo realizado em São Mateus do Sul (PR) avaliou contagem de bolores e leveduras, de bactérias mesófilas aeróbias, de coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella* spp./25g



e demonstrou que as amostras analisadas obtiveram resultados em conformidade à legislação vigente para *Salmonella* e coliformes, e de acordo com a literatura para bolores e leveduras e aeróbias mesófilas (Barboza et al., 2006).

Moura et al. (2011) avaliaram 15 amostras de erva-mate comercializadas no município de Canoinhas (SC), observando-se que apenas uma das amostras estava fora dos padrões estabelecidos pela legislação para *Salmonella spp.*, estando a quantificação das demais bactérias de acordo com a legislação de referência e literatura. Parodes et al. (2014) fizeram a caracterização microbiológica da erva-mate beneficiada para consumo na forma de chimarrão no Rio Grande do Sul, demonstrando que todas as amostras estavam dentro da conformidade em relação a legislação de referência e a literatura.

Os resultados satisfatórios obtidos em alguns estudos para erva-mate *in natura* demonstram que o produto industrializado e comercializado em supermercados está em sua maioria dentro dos padrões microbiológicos exigidos na legislação brasileira e na literatura, o que de fato corrobora para o entendimento de que a contaminação demonstrada nas amostras analisadas neste trabalho está ligada principalmente ao processamento e distribuição do chá mate. Pode-se inferir que a falta de orientação sobre segurança de alimentos envolvendo as etapas de manipulação, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de forma inapropriada são fatores que levam a contaminação desse alimento. Também deve ser considerado a natureza transitória dos vendedores, bem como a dinâmica de venda, como transitar com o mate por longos períodos de tempo sob altas temperaturas, manipular o dinheiro da venda e servir o produto simultaneamente, dentre outros.



Quando correlacionados os resultados com outra bebida amplamente comercializada nas ruas da cidade do Rio de Janeiro, o caldo de cana, um estudo realizado com ambulantes em Ribeirão Preto (SP) analisou coliformes termotolerantes, *Salmonella spp.*, bolores e leveduras e bactérias mesófilas aeróbias. Das 90 amostras analisadas, 31% estavam em desacordo com as legislações em vigor para coliformes termotolerantes, populações de bolores e leveduras maiores que a literatura foram encontrados em 48% das amostras, enquanto, que para *Salmonella spp.* os resultados foram ausência para todas as amostras (Prado et al., 2010). Em Salvador (BA), Silva et al. (2015) analisaram sete amostras de caldo de cana vendidos na orla das praias e constatou que as amostras se encontravam com valores acima do estabelecido na legislação para coliformes termotolerantes, sendo que uma das amostras apresentou identificação positiva para *E. coli* e outra amostra apresentou presença de *Salmonella spp.* Sprenger et al. (2016) avaliaram 49 amostras de caldos de cana comercializados em Curitiba (PR), realizando a contagem de bolores e leveduras, mesófilos aeróbicos, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*, para coliformes totais foram encontradas 34% das amostras com valores acima da legislação vigente, para coliformes termotolerantes foram apresentadas 10,64% com valores acima da legislação. Do total de amostras, 4,26% apresentaram presença de *E. coli* e para *Salmonella spp.* o resultado foi ausência. Podemos inferir que o fato do caldo de cana não necessitar de um processamento térmico no seu modo de preparo contribui para os resultados encontrados nos estudos citados no que se refere a alta contaminação encontrada.

Um total de 97 isolados foram obtidos dos meios seletivos e diferenciais para *E. coli* e *Salmonella spp.* A identificação após a realização do conjunto de testes



bioquímicos automatizados pelo sistema Vitek 2 Compact pode ser visualizada na Figura 1. Os cartões de identificação usados foram específicos para bacilos Gram negativos. A figura 1 apresenta a distribuição das bactérias identificadas nas amostras, sendo que, a espécie mais prevalente foi *Klebsiella pneumoniae* (44%), seguidas de bactérias do complexo *Enterobacter cloacae* (24%), *Klebsiella oxytoca* (13%) e *Raoutella planticola* (8%).

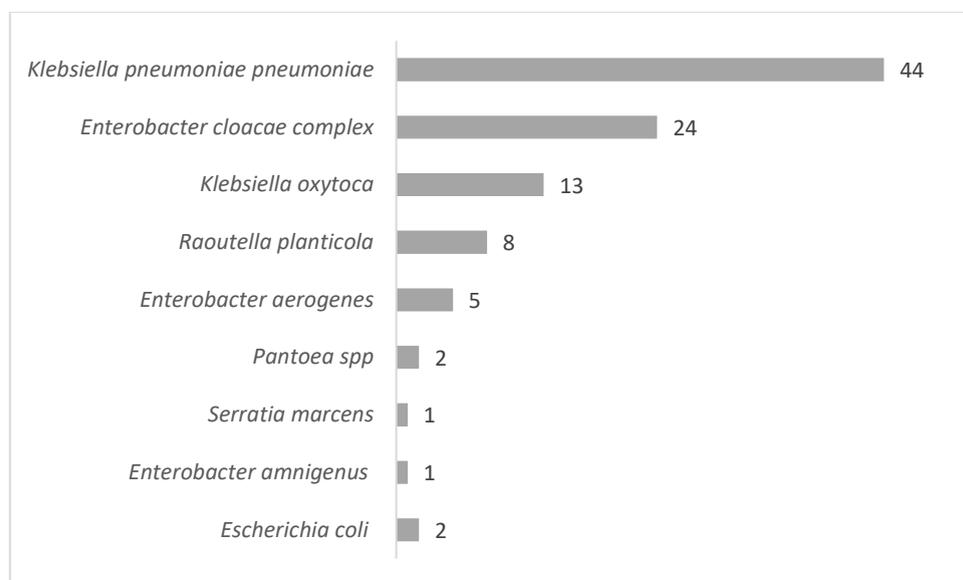


Figura 1 - Porcentagem de espécies identificadas em amostras de Mate comercializados nas praias do Rio de Janeiro.

Nenhum dos isolados em meios seletivos e diferenciais para *Salmonella* foi confirmado como pertencente a este gênero. Uma amostra foi confirmada com a presença de *E.coli* (amostra G), o que demonstra uma contaminação de origem fecal, indicando práticas de higiene não satisfatórias na fabricação e manipulação desses produtos. Essa mesma amostra estava em desacordo com a legislação para quantificação de coliformes termotolerantes (acima de 10^3 UFC/mL).



Os isolados obtidos foram analisados quanto a sua resistência a diferentes classes de antibióticos. A Tabela 2 apresenta a porcentagem de isolados resistentes a cada antibiótico utilizado. Neste estudo, 81% dos isolados foram resistentes a ampicilina, seguidos da cefalotina (61%) e tobramicina (51%). A Figura 2 relaciona o número de isolados com o número de distintos antibióticos aos quais estes são resistentes, *in vitro*.

Tabela 2 – Porcentagem de estirpes resistentes a cada antibiótico avaliado

Classes de antibiótico	Antibióticos	Porcentagem
Penicilina	AMP	81%
Cefalosporinas	CFL	62%
Aminoglicosídeos	TOB	52%
Carbapenens	IPM	36%
Quinolonas	CIP	27%
Tetraciclina	TET	24%
Inibidor da via dos folatos	SUT	23%
Fenicóis	CLO	13%

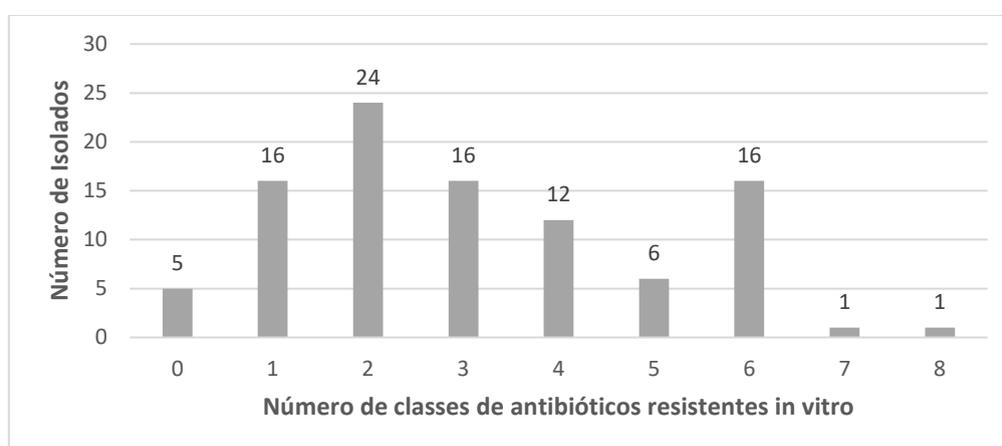


Figura 2 – Relação entre número de isolados com o número de diferentes classes de antibióticos em que foi verificada resistência



Do total de isolados, apenas cinco não apresentaram resistência a nenhuma classe de antibióticos testados. Todos os demais apresentaram resistência a pelo menos um antibiótico: 16 isolados apresentaram resistência a uma classe, 24 isolados apresentaram resistência a duas classes e demais isolados (54%) se mostraram multirresistentes, apresentando resistência a pelo menos três classes de antibióticos.

O aumento da prevalência de bactérias multirresistentes tem se tornado um motivo de preocupação de saúde mundial, onde infecções causadas por essas bactérias podem aumentar a morbidade e mortalidade e requerem uso de medicamentos caros e, em alguns casos, longos períodos de hospitalização. Produtos frescos podem ser contaminados por água contendo bactérias multirresistentes, assim como frutas e vegetais podem ser contaminados por manipuladores de alimentos que carregam essas bactérias (Doyle, 2015). A OMS publicou em fevereiro de 2017, uma lista de bactérias resistentes, as quais devem ser dadas prioridade nas pesquisas de novos antibióticos. Na primeira das três categorias de urgência estão os gêneros *Acinetobacter*, *Pseudomonas* e várias espécies da família *Enterobacteriaceae*. Destas, a família *Enterobacteriaceae* foi classificada como “prioridade crítica”, por poderem apresentar resistência a carbapenêmicos (WHO, 2017).

No presente estudo, todas as bactérias identificadas pertencem a família *Enterobacteriaceae*, sendo que foram observados 35 isolados de *Klebsiella pneumoniae* e *Klebsiella oxytoca* que se apresentaram resistentes ao imipenem.

Klebsiella pneumoniae é uma bactéria Gram-negativa, coliforme termotolerante, encapsulada, não-móvel que vive no meio ambiente. Coloniza facilmente a mucosa humana, o trato gastrointestinal e a orofaringe. É responsável por uma ampla quantidade de infecções, principalmente pulmonares, do trato urinário e bacteremias.



Essa bactéria vem se tornando cada vez mais resistente a antibióticos, tornando difícil o seu tratamento (Pacsoza & Mecsasb, 2016). Em um estudo conduzido por Albieiro et al. (2015) a respeito das bactérias encontradas na erva-mate antes e após processamento, *K. pneumoniae* foi a terceira bactéria mesófila mais encontrada e a Gram-negativa mais presente. Em estudo conduzido na Malásia, das 78 amostras de alimentos, 25 (32%) foram positivas para *K. pneumoniae* e todos os isolados eram resistentes a mais de um antibiótico, observando-se resistência à ampicilina (100%), eritromicina (100%), rifampicina (100%), estreptomicina (96%), sulfametoxazol (80%), tetraciclina (48%), cefuroxima (44%), trimetoprima (44%), ciprofloxacina (36%) e gentamicina (32%) (Haryani et al., 2007). No presente estudo, dos 43 isolados de *K. pneumoniae*, 35 (81%) foram resistentes a ampicilina, 21 (60%) a imipenem, 7 (16%) a cloranfenicol, 20 (47%) a cefalotina, 15 (35%) a ciprofloxacina, 27 (63%) a tobramicina, 14 (33%) a tetraciclina, e 13 (30%) a sulfametoxiazol.

A bactéria *Klebsiella oxytoca* é um agente causador da colite hemorrágica associada a antibióticos, apresentando resistência natural a penicilinas. Exerce seu efeito em humanos através de uma citotoxina (Herzog et al., 2014; Darby et al., 2014). No estudo de Nyenje et al. (2012), dentre as 252 amostras de alimentos de rua testadas, *Klebsiella oxytoca* representou 8% das espécies encontradas.

As bactérias do complexo *Enterobacter cloacae* são amplamente encontradas na natureza, são bacilos Gram-negativos, anaeróbios facultativos, pertencentes à família *Enterobacteriaceae* (Paauw et al., 2008). Essas bactérias são associadas a uma ampla gama de manifestações clínicas como bacteremia, meningite, septicemia, infecção da pele dentre outras. Haryani et al. (2008) encontraram um total de sete isolados de *Enterobacter cloacae* em seis tipos de alimentos de rua comercializados na



Malásia. Os resultados dos testes de sensibilidade aos antibióticos mostraram que estes isolados foram resistentes a ampicilina, eritromicina, rifampicina e sulfametoxazol, demonstrando ainda vários graus de resistência à estreptomicina, ciprofloxacina e tetraciclina (42,86%), trimetoprim e cefuroxima (28,57%), sendo, no entanto, suscetíveis ao cloranfenicol e gentamicina. Outro estudo analisou comidas vendidas na rua e identificou que todas as cepas de *E. cloacae* foram suscetíveis à ciprofloxacina, enquanto existiram vários graus de suscetibilidade ao ácido nalidíxico (97%), estreptomicina (94%), gentamicina e cloranfenicol (91%). Observou-se ainda, resistência marcada à amoxicilina, penicilina G, vancomicina e eritromicina (100%), enquanto 26 (79%) e 19 (58%) dos isolados foram resistentes à ampicilina e à tetraciclina, respectivamente. A resistência múltipla aos antibióticos foi um fenômeno comum observado em todos os isolados de *E. cloacae* (Nyenje et al., 2012).

4 CONCLUSÕES

No total, doze amostras (52%) estariam fora da conformidade considerando os parâmetros da legislação brasileira e OMS, não estando aptas ao consumo humano. A presença dessas bactérias nos alimentos pode se tornar um perigo à saúde pública.

Do total de 97 isolados, apenas cinco não apresentaram resistência a nenhuma classe de antibióticos. Todos os demais apresentaram resistência a pelo menos um antibiótico, sendo que 52 isolados (54%) se mostraram multirresistentes. Desses, 35 apresentaram resistência ao imipenem, considerado um dos antibióticos mais eficazes atualmente utilizado, o que representa um grande risco para saúde pública. Esses resultados apontam para o fato de que o mate pronto comercializado nas praias pode



ser um importante veículo para a transmissão de bactérias multirresistentes às pessoas que os consomem, sendo um potencial risco a saúde.

Vários trabalhos na literatura demonstram que os alimentos comercializados na rua por vendedores ambulantes são deficientes em questões de higiene dos equipamentos, dos manipuladores e das condições de preparo, estocagem, armazenamento e transporte, o que é refletido na qualidade microbiológica dos mesmos, corroborando com os resultados encontrados neste estudo, aonde encontramos contaminação microbiológica no mate vendido nas praias cariocas. É necessária maior atenção das autoridades sanitárias na orientação, treinamento e fiscalização dos vendedores ambulantes visando garantir a segurança de alimentos e consequentemente a saúde dos consumidores desses produtos.

Em vista aos estudos citados neste trabalho, percebe-se que a segurança de alimentos de rua é um problema mundial, sendo necessário a criação de políticas públicas e leis que regulamentem o comércio informal de alimentos para garantir a segurança desses alimentos e consequentemente da população que o consome.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albiero, G., Silva, P. V., & Costa, M. (2015). Sanitary quality and diversity of culturable bacteria and yeasts in processed and in natura yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.). *Revista Brasileira de Biociências*, 3(2): 90-95.

Barboza, L., Waszczyński, N., & Freitas, R. (2006). Avaliação microbiológica de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 65(2): 123-126.

Beuchat, L. R., & Mann, D. A. (2016). Comparison of New and Traditional Culture-Dependent Media for Enumerating Foodborne Yeasts and Molds. *Journal of Food Protection*, 79(1): 95-111.



Brasil. (2001). Resolução RDC ANVISA/MS nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos.

Brasil. (2003). Instrução Normativa nº 62. Oficializar os Métodos Analíticos oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água Secretaria de defesa Agropecuária.

Brasil. (2005). Resolução RDC ANVISA/MS nº 277, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para café, cevada chá, erva-mate e produtos solúveis.

Brasil. (2017). Apresentação Surtos DTA 2017. Disponível em <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/maio/29/Apresentacao-Surtos-DTA-2017.pdf>

Bruhn, C. M. (1997). Consumer Concerns: Motivating to Action. *Emerging Infectious Diseases*,3(4): 511-515.

CLSI. (2012). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Second Informational Supplement.

Damasceno, K. S. F. S. C., Alves, M. A., Freire, I. M. G., Torres, G. F., Ambrósio, C. L. B., & Guerra, N. B. (2002). Condições higiênicas sanitárias de "self services" do entorno da UFPE e das saladas cruas por eles servidas. *Higiene Alimentar*, 16: 74-78.

Darby, A., Lertpiriyapong, K., Sarkar, U., Senevirante, U., Park, D. S., Gamazon, E. R., Batchelder, C., Cheung, C., Buckley, E. M., Taylor, N. S., Shen, Z., Tammembaum, S. R., Wishnok, J. S., & Fox, J. G. (2014). Cytotoxic and Pathogenic Properties of *Klebsiella oxytoca* Isolated from Laboratory Animals. *PLoS One*, 9(7).

Doyle, M. E. (2015). Multidrug-Resistant Pathogens in the Food Supply. *Foodborne Pathogens and Disease*, 12(4): 261-269.

Gómez, D., Arino, A., Carraminana, J. J., Rota, C., & Yanguela, J. (2012). Sponge versus mini-roller for the surface microbiological control of *Listeria monocytogenes*,



total aerobic mesophiles and Enterobacteriaceae in the meat industry. *Food Control*, 27: 242-247.

Haryani, Y., Noorzaleha, A. S., Fatimah, A. B., Noorjahan, B. A., Patrick, J. B., Shamsinar, A. T., Laila, R. A. S., & Son, R. (2007). Incidence of *Klebsiella pneumoniae* in street foods sold in Malaysia and their characterization by antibiotic resistance, plasmid profiling, and RAPD–PCR analysis. *Food Control*, 18: 847–853.

Haryani, Y., Tunung, R., Chai, L. C., Lee, H. Y., Tang, S. Y., & Son, R. (2008). Characterization of *Enterobacter cloacae* Isolated from Street Foods. *ASEAN Food Journal*, 15(1): 57-64.

Herzog, K. A. T., Schneditz, G., Leitner, E., Feierl, G., Hoffmann, K. M., Zollner-Schwetz, I., Krause, R., Gorkiewicz, G., Zechner, E. L., & Hogenauer, C. (2014). Genotypes of *Klebsiella oxytoca* isolates from patients with nosocomial pneumonia are distinct from those of isolates from patients with antibiotic-associated hemorrhagic colitis. *Journal of Clinical Microbiology*, 52(5): 1607–1616.

Jajere, S. M. (2019). A review of *Salmonella enterica* with particular focus on the pathogenicity and virulence factors, host specificity and antimicrobial resistance including multidrug resistance. *Veterinary World*, 12(4): 504-521.

Moura, T. C. D., Machado, M. A., Guessser, D. F., & Isaka, G. V. (2011). Avaliação da qualidade microbiológica da erva-mate chimarrão produzida e comercializada na cidade de Canoinhas-SC. Seminário de pesquisa extensão e inovação. Disponível em <http://eventoscientificos.ifsc.edu.br/index.php/sepei/sepei2013/paper/viewFile/98/257>

Nyenje, M. E., Odjadjare, C. E., Tanih, N. F., Green, E., & Ndip, R. N. (2012). Foodborne pathogens recovered from ready-to-eat foods from roadside cafeterias and retail outlets in Alice, eastern cape province, South Africa: public health implications. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9: 2608-2619.



Paauw, A., Caspers, M. P. M., Schuren, F. H. J., Leverstein-Van Hall, M. A., Deletoile, A., Montijn, R. C., Verhoef, J., & Fluit, A. C. (2008). Genomic Diversity within the *Enterobacter cloacae* complex. *PloS One*, 3(8): 1-11.

Paczosa, M. K, & Meccasb, J. (2016). *Klebsiella pneumoniae*: going on the offense with a strong defense. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 80(3): 629–661.

Parodes, B. M., Zandoná, G. P., Santos, J. S. S., Cancian, R., Fernandes, M., Turchetto M., Monego, M. A., Von Laer, A. E., & Limberger-Bayer, M. (2014). Caracterização microbiológica de erva-mate (*Ilex Paraguariensis* St. Hil.) beneficiada na região do Médio Alto Uruguai - RS. Anais do 12º Congresso Latinoamericano de Microbiologia e Higiene de Alimentos. Disponível em <https://doi.org/10.5151/foodsci-microal-154>

Prado, P. T., Bergamini, S. M. M., Ribeiro, A. G. A., Castro, E. C. S. C., & Oliveira, M. A. A. (2010). Avaliação do perfil microbiológico e microscópico do caldo de cana in natura comercializado por ambulantes. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 69(1): 55-61.

Renovatto, Y. P., & Agostini, J. (2008). Qualidade microbiológica e físico-química de amostras de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) comercializadas em dourados, MS. *Interbio*, 2(2): 12-20.

Rio De Janeiro. (2012). Prefeitura declara vendedores de mate e biscoito de polvilho Patrimônio Cultural Carioca Portal da prefeitura do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?article-id=2617686>

Silva, A. S., Galvão, L. G. V., Santos, J. C., & Campos, M. C. (2015). Avaliação microbiológica do caldo de cana comercializado na orla marítima da cidade de Salvador Bahia. *Revista Virtual*, 6(2): 74-8.

Souza, G. C., Santos, C. T. B., Andrade, A. A., & Alves, L. (2015). Comida de rua: avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de alimentos. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(8): 2329-2338.



Sprenger, L. K., Risolia, L. W., Hamdar, S. Z., & Molento, M. B. (2016). Análise microbiológica de caldos de cana comercializados em Curitiba, Paraná. *Archives of Veterinary Science*, 21(4): 01-07.

Teramura, H., Sota, K., Iwasaki, M., & Ogihara, H. (2017). Comparison of the quantitative dry culture methods with both conventional media and most probable number method for the enumeration of coliforms and *Escherichia coli*/coliforms in food. *Letters in Applied Microbiology*, 65(1): 57-65.

WHO. (1998). Quality control methods for medicinal plant materials. Geneva. 115p.

WHO. (2017). Who publishes list of bacteria for which new antibiotics are urgently needed, 2017. Disponível em <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/bacteria-antibiotics-needed/en>