

ARTIGO

<https://doi.org/10.22239/2317-269x.01182>

Avaliação microbiológica de cuias para chimarrão: estratégia para prevenção da saúde

Microbiological assessment of gourd for chimarrão: strategy for health prevention

João Vinicius Müller Kaufmann Keli Luana Maldaner Marilei Uecker Pletsch Christiane de Fátima Colet* 

RESUMO

Introdução: A cuia utilizada para consumo do chimarrão pode ser um meio propício para a proliferação de microrganismos, o que pode comprometer a saúde de seus consumidores. **Objetivo:** Analisar a presença de contaminação microbiológica nas cuias utilizadas para o chimarrão, e a eficácia do uso de um secador nas cuias. **Método:** Foram utilizadas 12 cuias usadas e 12 novas, as quais foram divididas em grupos de secagem com secador e ao natural. Todas permaneceram 14 h por dia com a infusão. Foram adicionados 3 mL de *Brain Heart Infusion* (BHI) em cada cuia, coletados, incubados por 24 h a 37°C e, então, 1 mL semeado em triplicata nos meios Sabourand e *Plate Count Agar* (PCA). Esta metodologia analítica foi usada nos dias: 0, 15 e 30. **Resultados:** O crescimento fúngico, avaliado pelo meio de Sabourand, foi estatisticamente diferente entre as cuias novas no Dia 01 ($p = 0,004$), no PCA houve diferença no Dia 01 ($p = 0,004$) e Dia 15 ($p = 0,046$) entre as cuias novas e no Dia 30 ($p = 0,004$) para as usadas. **Conclusões:** Ocorreram contaminações no material analisado, o que pode representar um risco para a saúde de seus consumidores, e o uso do secador não foi efetivo para evitar o crescimento de fungos e leveduras.

PALAVRAS-CHAVE: Cuia; Microbiologia; Avaliação; Saúde Pública

ABSTRACT

Introduction: The gourd, the preparation vessel of *chimarrão*, can be a propitious medium for the proliferation of microorganisms. **Objective:** To analyze the presence of microbiological contamination in the gourds used for *chimarrão*, and the effectiveness of the use of a dryer in the gourds. **Method:** Twelve used and twelve new gourds were used; they were divided into drying groups, one with dryer and another one without dryer. All remained 14 hours per day with the infusion. Three mL of Brain Heart Infusion (BHI) were added to each gourd, collected, incubated for 24 h at 37°C and then 1 mL was seeded in triplicate in Sabourand and Plate Count Agar (PCA) media. This analytical methodology was used on days 0, 15 and 30. **Results:** Fungal growth, evaluated by the Sabourand medium, was statistically different between the new gourds on Day 01 ($p = 0.004$); on PCA there was difference on Day 01 ($p = 0.004$) and Day 15 ($p = 0.046$) between new gourds and on Day 30 ($p = 0.004$) for the used gourds. **Conclusions:** Contamination occurred in the material analyzed, which could represent a risk to the health of its consumers; the use of the dryer was not effective to avoid the growth of microorganisms.

KEYWORDS: Gourd; Microbiology; Assessment; Public Health

Departamento de Ciências da Vida,
Universidade Regional do Noroeste
do Estado do Rio Grande do Sul
(Unijuí), Ijuí, RS, Brasil

* E-mail: christiane.colet@unijui.edu.br

Recebido: 07 ago 2018

Aprovado: 09 maio 2019



INTRODUÇÃO

A Segurança Alimentar vem ganhando espaço em debates, devido a sua relação com a saúde pública. Esta tem sido atrelada à qualidade físico-química e microbiológica do produto, o qual deve se manter íntegro e sem contaminações durante a cadeia produtiva até chegar ao consumidor final^{1,2,3}.

Produtos ou materiais que apresentem água na sua composição estão suscetíveis ao crescimento de microrganismos (fungos, leveduras e bactérias)^{4,5}. Para evitar essa situação, o controle microbiológico pode ser realizado por métodos físicos e químicos, entretanto, na escolha de um dos métodos, devem-se considerar alguns aspectos importantes: se o método é eficiente, se não danifica ou interfere no material a ser esterilizado, a praticidade do método, o custo, os danos ambientais ou nos materiais^{6,7}.

Visando minimizar os riscos de contaminação, acima mencionados, desinfetantes químicos são amplamente utilizados visando reduzir microrganismos indesejáveis, como, por exemplo: o uso de cloro na indústria alimentícia. Outro método já conhecido é a esterilização por luz ultravioleta (UV), porém o uso da luz visível também vem mostrando efeito bactericida sob certas condições^{8,9,10}. Estes métodos apresentam especificidades para determinados produtos ou materiais. E para aqueles com especificidades, como as cuias, busca-se novos métodos que visem melhorar os níveis de segurança alimentar, especialmente no que se refere ao controle microbiológico³.

O chimarrão é uma bebida tradicional da Região Sul do Brasil, cujo consumo é originário dos nativos colonizadores da Argentina, Paraguai, do estado do Paraná e do Rio Grande do Sul. Esta bebida é preparada com uma planta medicinal denominada *Ilex paraguariensis*, na forma de infusão em água, e para o seu consumo utiliza-se um recipiente específico, a cuia^{11,12}. De acordo com Barté et al.¹³, 90% desta planta tem seu uso relacionado ao consumo do chimarrão e o os estados do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul são os maiores produtores de erva-mate para chimarrão.

A cuia é o recipiente no qual a bebida é preparada, é originada do porongo, um fruto não comestível da planta *Lagenaria siceraria*, formado por uma casca grossa, sem polpa. Seu uso, embora tradicional, tem sido questionado em função de possíveis contaminações microbianas, por se tratar de um material de constituição orgânica, em constante contato com o meio aquoso, e não existe nenhum controle de qualidade da presença de microrganismos nesses recipientes previsto em legislação. Destaca-se que o chimarrão é consumido diariamente por grande parte da população rio-grandense, tornando o tema relevante e necessário^{12,14,15}.

Diante do exposto, e do fato de não existirem estudos sobre o crescimento microbiológico em cuias, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a contaminação microbiológica de cuias novas e usadas, secadas em um equipamento desenvolvido para esta finalidade e pelo modo tradicional.

MÉTODO

Foram utilizadas 24 cuias, 12 eram novas e 12, usadas. As cuias novas haviam sido lixadas, tratadas com ácido nítrico, aquecidas e polidas com cera, e, para a finalização, foi aplicado talco industrial na superfície. Conforme metodologia descrita por Pinheiro, Wanda e Pereira¹⁶, considerou-se cuia usada aquelas que apresentavam ao menos 90 dias de uso. O experimento ocorreu entre os dias 02 e 29 de junho de 2017. Foram anotados os valores da temperatura e umidade diariamente neste período, com auxílio de um termo-higrômetro aferido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Os procedimentos foram realizados sempre em horário padronizado, sendo realizados todos os registros supracitados.

O preparo diário das cuias seguiu as seguintes etapas:

1. Pontualmente às 17 h, de segunda a sábado, o chimarrão era preparado em cada cuia, com adição de 20 g de erva-mate (*I. paraguariensis*) nova, sem contato com ar, calor ou umidade e 100 mL água deionizada à temperatura ambiente.
2. Após o preparo, a amostra ficava em repouso em uma capela, para que não entrasse em contato com quaisquer interferentes.
3. A limpeza da cuia era realizada às 7 h e 30 min da manhã do dia seguinte, ficando, portanto, 14 h em infusão. Já a secagem ocorria em seguida, até as 9 h.

O processo de limpeza era realizado com água de torneira em todas as cuias, retirando todo e qualquer resquício de erva ou água que havia sido utilizada no dia anterior. Já o processo de secagem ocorria de forma diferente dependendo da cuia. Em 12 cuias o secador desenvolvido para esta pesquisa era utilizado e, destas, seis eram as cuias usadas e seis eram as cuias novas. As outras 12 cuias (seis usadas e seis novas) secavam normalmente ao ambiente com a sua extremidade superior virada para cima. O tempo de secagem das cuias era de 2 h e, então, eram guardadas para o próximo processo de preparo de chimarrão, no mesmo dia.

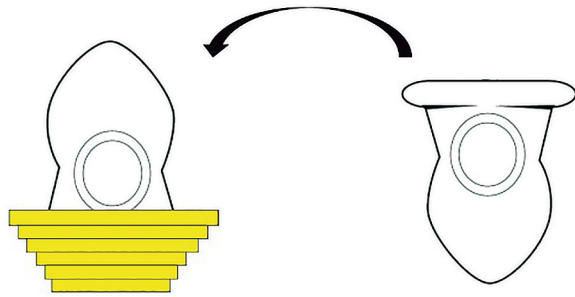
O secador utilizado foi produzido com material plástico, que possuía no centro uma lâmpada incandescente de 10 watts utilizada para a secagem, além de possuir vários níveis nos quais cuias com diferentes diâmetros eram encaixadas, como é possível verificar na Figura 1.

Para a análise microbiológica, em todas as cuias foram adicionados 3 mL de meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI) com auxílio de pipetadoras, este meio é utilizado para o cultivo de bactérias fastidiosas, fungos filamentosos e leveduras. O BHI permaneceu 1 min em contato com a superfície interna das cuias para posterior coleta de 1 mL do meio que foi armazenado em tubos de ensaio esterilizados, os quais foram devidamente identificados, como demonstrado na Figura 2.

Os tubos que continham o meio de cultura coletado foram incubados por 24 h a 37°C. Após incubação, foram semeados 10 µL dessa



Utilização do secador de cuias



Fonte: Do autor.

Figura 1. Secador de cuias e seu processo de utilização.

cultura em placas de ágar Sabourand, ágar MacConkey e ágar *Plate Count Agar* (PCA). As placas com meio de cultura Sabourand propiciam o crescimento de bolores e leveduras, o meio MacConkey de enterobactérias e o PCA o crescimento de microrganismos mesófilos^{17,18}. Os procedimentos de semeadura e contagem dos microrganismos nas placas foram realizados em três períodos diferentes, um no primeiro dia de análise (Dia 0), no 15º dia do experimento (Dia 15), e no último dia, 30º dia (Dia 30).

No primeiro período de coleta (tempo 0) foi semeado um total de 72 placas de Petri, sendo 24 placas de meio Sabourand, 24 de MacConkey e 24 de PCA. Depois de semeadas foram levadas à incubadora, por 24 h a 37°C¹⁹. Para padronizar a leitura das placas, as seguintes denominações foram estabelecidas: Negativo (N), não ocorreu crescimento macroscópico de colônias nas placas; Contável (C), a placa apresentou crescimento macroscópico de até 130 colônias; Incontável (I), a placa apresentou crescimento macroscópico acima de 130 colônias²⁰.

A única alteração para os demais períodos de análise foi a exclusão do meio MacConkey, em virtude de não ter demonstrado crescimento significativo e, portanto, pouca contaminação.

Para análise dos dados, foram utilizados procedimentos da estatística descritiva como frequência absoluta e relativa. A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para verificar a associação entre duas ou mais variáveis qualitativas foi utilizado o teste de hipótese do Qui-quadrado de Pearson e teste exato de Fisher. Para todos os testes, considerou-se nível de 5% de significância. O *software* utilizado para análises dos dados foi o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 18.0. Para fins de análise, considerou-se como presença ou ausência de crescimento. Não foi utilizado o número de unidades formadoras de colônias.

RESULTADOS

Dentre as três avaliações microbiológicas realizadas nas cuias incluídas nesta pesquisa, apenas uma cuia usada no primeiro dia de análise, apresentou crescimento em meio MacConkey, demonstrando presença de enterobactérias. No meio Sabourand, as cuias novas que utilizaram o secador apresentaram

maior crescimento de colônias em comparação com as que não fizeram o uso do secador. O mesmo ocorreu com as cuias usadas utilizando este meio de cultura. Estes dados estão representados na Tabela.

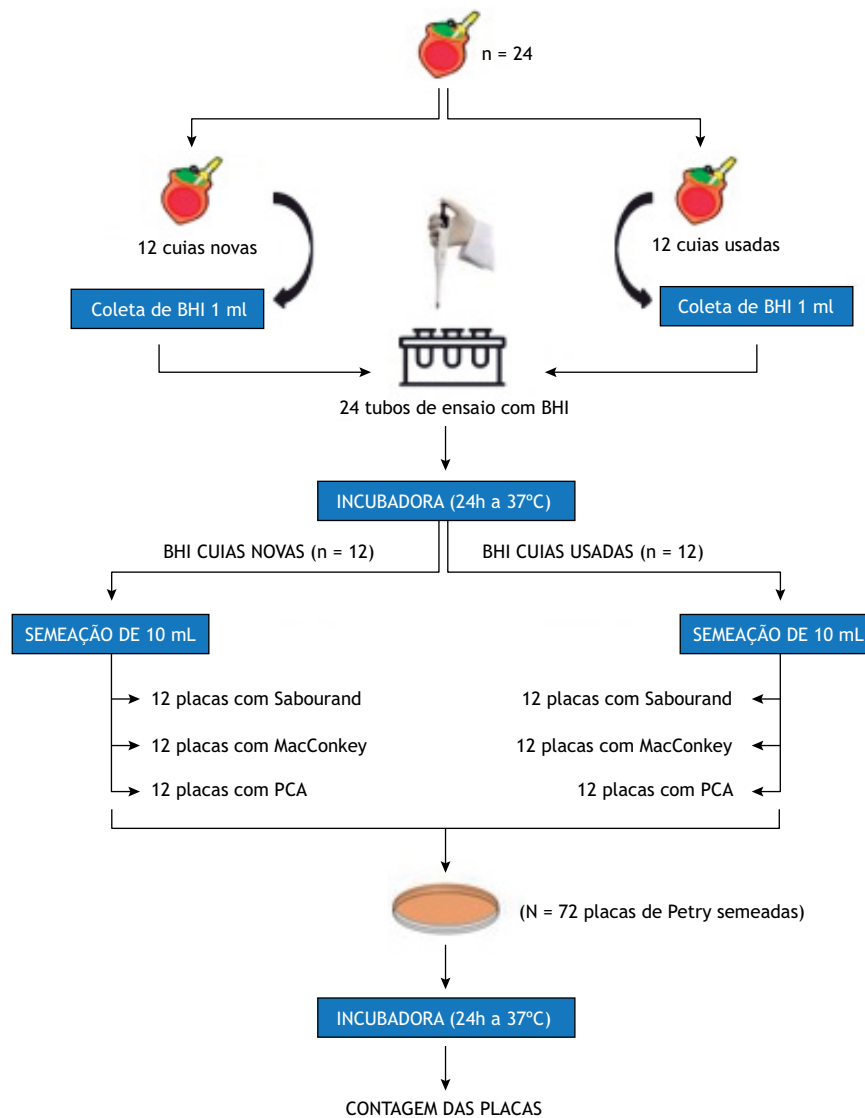
Já com o meio PCA, as cuias novas que não utilizaram o secador apresentaram maior crescimento de colônias em comparação com as que fizeram o uso do secador. Nas cuias usadas, o maior crescimento ocorreu no grupo que fez o uso do secador. Observa-se que o crescimento fúngico, avaliado pelo meio de Sabourand, foi estatisticamente diferente entre as cuias novas apenas no Dia 01 ($p = 0,004$) e que, no PCA, foi verificada diferença no Dia 1 ($p = 0,004$) e no Dia 15 ($p = 0,046$), entre as cuias novas, e no Dia 30 ($p = 0,004$) para as usadas.

Destaca-se que no primeiro dia do experimento as cuias não haviam passado pelo processo de secagem e os resultados desta análise foram usados como medidas de comparação com o dia 15 e 30, apresentados na Tabela. Entre as placas de Sabourand verifica-se que o uso do secador minimizou a contaminação fúngica entre as usadas no Dia 30, com diferença significativa. No meio PCA, tal diferença também ocorreu nas cuias usadas do Dia 30 ($p = 0,040$). A utilização de secador para evitar o crescimento de fungos e leveduras não mostrou efetividade visto que, considerando a comparação entre as cuias novas e usadas, com e sem o secador, não apresentaram resultados significantes. Durante o período de experimento a média da temperatura e taxa de umidade ambiente foi de 16,5°C e 68,7% respectivamente.

DISCUSSÃO

Existem diversos fatores que propiciam um meio favorável para o crescimento microbiano, quando se trata do chimarrão. A cuia, recipiente usado para o consumo da bebida, é de superfície porosa e, portanto, absorve líquidos que podem permanecer neste local por um longo tempo, juntamente com o material orgânico (erva-mate) usado em infusão com a água quente. Além destes, a bebida pode ser compartilhada em grupo, o que pode corroborar na transmissão e contaminação bacteriana^{4,11,16}. Os fatores que corroboram para a contaminação e a proliferação de microrganismos em superfícies são a aderência da bactéria na superfície do material, sua composição química, carga da superfície, a rigidez ou configuração física, a temperatura e o oxigênio^{21,22,23}.

Os fungos e as bactérias têm uma ampla distribuição na natureza, em especial nas substâncias orgânicas em decomposição^{4,18}, entre os quais destaca-se a erva-mate. No presente estudo, utilizando o meio Sabourand, ocorreu um maior crescimento nas cuias novas, mostrando que, por serem de origem orgânica mais recente, possuem maior retenção de umidade, sendo um ambiente mais favorável para o crescimento destes microrganismos. Porém, ao comparar-se os resultados das cuias novas que utilizaram o secador e as que não o utilizaram, nota-se mínima diferença de crescimento. Tais resultados demonstram que o uso do secador não foi um método eficaz para evitar o crescimento de fungos e leveduras nas cuias.



BHI: Brain Heart Infusion; PCA: Plate Count Agar.

Figura 2. Fluxograma da metodologia utilizada para avaliação das cuias nos meios de crescimento.

Tabela. Análise da presença do crescimento microbiológico em cuias novas e usadas utilizando secagem por meio de secador ou método tradicional.

Meios de cultura/Método de secagem		Tipo de cuias/Período					
		Novas			Usadas		
		Dia 1	Dia 15	Dia 30	Dia 1	Dia 15	Dia 30
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Sabourand							
Com secador	Negativas	1 (16,7)	3 (50,0)	1 (16,7)	3 (50,0)	6 (100,0)	0 (0,0)
	Positivas	5 (83,3)	3 (50,0)	5 (83,3)	3 (50,0)	0 (0,0)	6 (100,0)
Tradicional	Negativas	0 (0,0)	6 (100,0)	0 (0,0)	4 (66,7)	6 (100,0)	0 (0,0)
	Positivas	6 (100,0)	0 (0,0)	6 (100,0)	2 (33,3)	0 (0,0)	6 (100,0)
p		0,004*	0,175	0,004*	0,611	-	-
PCA							
Com secador	Negativas	1 (16,7)	3 (50,0)	0 (0,0)	2 (33,3)	0 (0,0)	1 (16,7)
	Positivas	5 (83,3)	3 (50,0)	6 (100,0)	4 (66,7)	6 (100,0)	5 (83,3)
Tradicional	Negativas	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (66,7)	0 (0,0)	0 (0,0)
	Positivas	6 (100,0)	6 (100,0)	6 (100,0)	2 (33,3)	6 (100,0)	6 (100,0)
p		0,004*	0,046*	-	0,540	-	0,004*

PCA: Plate Count Agar; Negativas: cuias nas quais não houve crescimento de microrganismos; Positivas: cuias nas quais houve crescimento de microrganismos (contáveis ou incontáveis).

*p < 0,05; diferença significativa entre os resultados; p > 0,05; não há diferença significativa entre os resultados.



A multiplicação dos microrganismos presentes em um alimento depende de fatores relacionados com as próprias características dos alimentos (fatores intrínsecos), como a acidez (pH), características da água e as interações entre os microrganismos presentes nos alimentos. Em adição, há os fatores relacionados com o ambiente em que o alimento se encontra (fatores extrínsecos), como a umidade, o tempo, a temperatura ambiental e a composição química da atmosfera que envolve o alimento^{7,24}.

A temperatura ótima de crescimento das leveduras situa-se geralmente entre 20 e 30°C. Os bolores (mofos) constituem, tal como as leveduras, um grupo de fungos muito heterogêneo. O controle do grau de umidade do ar é um fator muito importante quando se deseja evitar a proliferação dos mofos, a maioria destes se desenvolve bem em temperaturas entre 15°C e 30°C, com uma temperatura ótima entre 20°C e 25°C^{4,6}. Em nosso estudo, a temperatura média nos dias que ocorreram os experimentos foi de 16,5°C, ou seja, inferior àquela considerada adequada para a proliferação microbiana. Contudo, a umidade ambiente atingiu cerca de 68,7% e que a porcentagem ideal é em torno de 70% a 100%^{25,26}. Esse fator pode ter contribuído para o desenvolvimento dos mofos e das leveduras que ocorreram na maior parte nas cuias novas que fizeram o uso do secador.

A utilização de altas temperaturas constitui-se uma das técnicas mais empregadas visando assegurar a estabilidade microbiológica ou mesmo a esterilidade comercial dos alimentos, sendo a secagem um dos processos mais antigos utilizados pelo homem na conservação de alimentos^{3,5,7,26}. A conservação de alimentos por secagem está baseada no fato de que microrganismos e enzimas necessitam de água para serem ativos, a secagem realizada pelo calor aplicado leva à destruição dos microrganismos pela coagulação de suas proteínas e de seus sistemas enzimáticos²⁷. Baseados nesta premissa, buscou-se avaliar a técnica de secagem e esterilização de cuias utilizadas neste trabalho. Contudo, os resultados obtidos demonstram que o método de secagem desenvolvido não demonstra eficiência, tendo como provável causa a temperatura inferior a 100°C. Para assegurar a esterilização de alimentos armazenados em temperaturas ambientes (geralmente abaixo de 40°C) de bactérias patogênicas ou microrganismos capazes de deteriorar alimentos, seria necessário o emprego de temperaturas na faixa de 110°C a 120°C²⁶, temperaturas que não foram atingidas pelo secador de cuia desenvolvido.

Segundo Eleftheriadou, Pyrgiotakis e Demokritou³, estão disponíveis no mercado uma variedade de métodos que visam reduzir a presença de microrganismos nos alimentos e produtos usados para fins alimentares, tais como: calor, congelamento, radiação (UV, gama), filtração, secagem, uso de compostos à base de cloro, ozônio e peróxido de hidrogênio. Em paralelo com nosso estudo, Bagci e Temiz⁸ buscaram determinar os efeitos de sanitização da água quente, cloro e peróxido de hidrogênio nas superfícies de laranjas não inoculadas e inoculadas com *Escherichia coli* ATCC 25922. Os autores relataram que o peróxido de hidrogênio e a água foram efetivos para a diminuição das cepas de *E. coli*, e que um curto período de imersão em água quente, sem

o uso de produtos químicos, pode ser oferecido como um método efetivo para reduzir a população microbiana em superfícies.

O uso combinado de radiação UV e produtos químicos tem apresentado um efeito sinérgico no controle de microrganismos¹⁰. O uso de lâmpadas LED também tem sido uma opção para a descontaminação de alimentos, inativando uma variedade de patógenos significativos transmitidos por alimentos, com efeito mínimo de aquecimento. Portanto, podem ser usados em conjunto com os métodos de armazenamento a frio⁹. E pode ser uma alternativa a ser testada em substituição às lâmpadas comuns usadas no presente estudo.

Não foram encontradas nas bases de dados outros estudos que abordassem a contaminação de cuias de chimarrão, apenas um resumo apresentado na XXXI Jornada Acadêmica Integrada da Universidade Federal de Santa Maria. Lohmann²⁸ avaliou a contaminação microbiológica da cuia de chimarrão que provinha de uma residência familiar, e notaram que a amostra coletada gerou crescimento microbiano em forma de tapete, com mais de 300 unidades formadoras de colônia (UFC). O autor destacou ainda que a contaminação da cuia pode ter sido iniciada nos processos de fabricação e/ou comercialização, por não apresentarem tratamentos padronizados para tal.

Koroglu et al.²⁹ fizeram uma comparação de teclados e telefones celulares/dispositivos *touch screen* como risco potencial de contaminação microbiana. Um total de 205 telefones celulares foram testados para contaminação microbiana, sendo que 143 (97,9%) dos *touch screen* e 58 (98,3%) dos aparelhos de teclado foram positivos para contaminação microbiana. Tal estudo demonstra o quão importante é o processo de higienização das superfícies para evitar o crescimento microbiano. Se comparado com o presente estudo, o risco de contaminação nas cuias é maior, uma vez que o chimarrão é considerado um alimento.

Em um estudo microbiológico de superfícies em um restaurante de Palmas, Tocantins, foram identificadas espécies bacterianas que poderiam levar a distúrbios gastrointestinais³⁰. Outro estudo realizado em uma Instituição de Ensino Superior de São Paulo analisou tábuas de corte para alimentos e verificou-se a presença de mesófilos aeróbios, de bolores e leveduras e enterobactérias em 90% das amostras¹⁶. Assim como em tais materiais, nota-se que, com exceção do dia 15, utilizando o meio Sabourand, em pelo menos uma cuia de cada grupo ocorreu o crescimento de colônias. Esses resultados demonstram que a cuia é um ambiente favorável para a proliferação de possíveis agentes patológicos a saúde humana.

Existem cuias produzidas com uso de diferentes materiais disponíveis no mercado, entretanto, a mais frequente são as de porongo e, considerando que a ingestão diária do chimarrão é um hábito muito comum na maioria da população do sul do Brasil, norte da Argentina, Paraguai e Uruguai^{11,12,14,15}, fazê-lo de uma forma segura para a saúde, sem risco de um possível crescimento microbiológico, deve ser uma prioridade do sistema de saúde e, para tal, deve-se pensar em estratégias, como os secadores ou métodos associados.



Outro fator que pode auxiliar na contaminação de cuias é a qualidade da água utilizada no chimarrão, visto que pode potencializar a proliferação de microrganismos. Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelam que 80% das doenças nos países em desenvolvimento são causadas pela água contaminada³¹. A água utilizada no presente estudo passa regularmente por testes de qualidade e este, portanto, não foi um fator de interferência nas análises realizadas.

Desta forma, os achados deste estudo demonstram a necessidade da divulgação da importância da higienização das cuias e de se pensar em estratégias que melhorem a assepsia das cuias evitando que possam ser um meio de cultura bacteriano que venha a prejudicar a saúde dos usuários. Em relação à secagem, meios adequados devem ser utilizados, ou seja, métodos que retirem a umidade excessiva das cuias de forma rápida, já que, como demonstrado na Tabela, esta pode apresentar um meio suscetível ao crescimento de bactérias e leveduras. Tratando-se de tema importante para ser explorado em novos estudos.

CONCLUSÕES

A utilização do secador para uma melhor esterilização das cuias não surtiu efeitos positivos, visto uma diferença insignificante de crescimento em placas de Petri de colônias oriundas de cuias que utilizaram secador e aquelas que não o utilizaram. As cuias novas apresentaram maior crescimento microbiológico em comparação com as cuias usadas em todos os meios de cultura utilizados. Os meios de cultura Sabourand e PCA obtiveram uma pequena diminuição com o uso do secador de cuias, mas não a extinção do crescimento.

Desta forma, deve-se pensar em métodos mais eficazes e viáveis para uma melhor secagem e esterilização das cuias, visando diminuir a contaminação das bactérias e fungos e, em consequência, as doenças desencadeadas por elas. O chimarrão é um meio com boas condições para o desenvolvimento microbiológico, então todos os cuidados com higiene, e controle dos fatores contaminantes são cruciais para que se mantenha a tradição, e as boas condições de saúde e qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

1. Silva Júnior EA. Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos. 5a ed. São Paulo: Varela; 2002.
2. Moore G, Griffith C. A comparison of traditional and recently developed methods for monitoring surface hygiene within the food industry: an industry trial. *Int J Environ Health Res.* 2002;12(4):317-29. <https://doi.org/10.1080/0960312021000056429>
3. Eleftheriadou M, Pyrgiotakis G, Demokritou P. Nanotechnology to the rescue: using nano-enabled approaches in microbiological food safety and quality. *Curr Opin Biotechnol.* 2017;44:87-93. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.11.012>
4. Lacasse D. Introdução à microbiologia alimentar. Lisboa: Instituto Piaget; 1995.
5. Jay JM. Microbiologia de alimentos. 6a ed. São Paulo: Artmed; 2009.
6. Nascimento JSD. Biologia de microorganismos. 2a ed. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba; 2013.
7. Gava AJ. Princípios de tecnologia de alimentos. São Paulo: Nobel; 2002.
8. Bagci U, Temiz A. Microbiological quality of fresh-squeezed orange juice and efficacy of fruit surface decontamination methods in microbiological quality. *J Food Prot.* 2011;74(8):1238-44. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-11-021>
9. D'souza C, Yuk HG, Khoo GH, Zhou W. Application of light-emitting diodes in food production, postharvest preservation, and microbiological food safety. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2015;14(6):719-40. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12155>
10. Alexandre AF, Faria JAF, Cardoso CF. Avaliação da eficiência da radiação ultravioleta na esterilização de embalagens plásticas. *Cienc Agrotec.* 2008;32(5):1524-30. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000500025>
11. Boguszewski JH. Uma história cultural da erva-mate: o alimento e suas representações [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2007.
12. Pontin B. Efeitos da ingestão de chimarrão e chá verde no perfil lipídico e inflamatório de indivíduos com dislipidemia e excesso de peso [dissertação]. Porto Alegre: Fundação Universitária de Cardiologia; 2010.
13. Barté KAS, Freitas RJS, Rucker NGA, Rapacci M. Vida-de-prateleira: microbiologia da erva-mate chimarrão. *Acta Farm Bonaerense.* 2006;25(1):95-8.
14. Battisti C, Garlet TMB, Essi L, Horbach RK, Andrade AD, Badke MB. Plantas medicinais utilizadas no município de Palmeira das Missões, RS, Brasil. *R Bras Bioci.* 2013;11(3):338-48.
15. Schiavo M, Gelatti GT, Oliveira KR, Bandeira VAC, Colet CDF. Conhecimento sobre plantas medicinais por mulheres em processo de envelhecimento. *Semina: Cienc Biol Saude.* 2017;38(1):45-60. <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2017v38n1p45>
16. Pinheiro MB, Wada TC, Pereira CAM. Análise microbiológica de tábuas de manipulação de alimentos de uma instituição de ensino superior em São Carlos, SP. *Rev Simbio-Logias.* 2010;3(5):115-24.
17. Vermelho AB, Pereira AF, Coelho RRR, Souto-Padrón T. Práticas de microbiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015.
18. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Microbiologia médica. 7a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2014.
19. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH, Gomes RAR, Okazaki MM. Manual de métodos de análises microbiológica de alimentos e água. 5a ed. São Paulo: Blucher; 2017.



20. Andrade DD, Angerami ELS, Padovani CR. Condição microbiológica dos leitos hospitalares antes e depois de sua limpeza. *Rev Saude Publica*. 2000;34(2):163-69. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102000000200010>
21. Dang H, Lovell CR. Microbial surface colonization and biofilm development in marine environments. *Microbiol Mol Biol Rev*. 2016;80(1):98-138. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00037-15>
22. Zhao B, Dewald C, Hennig M, Bossert J, Bauer M, Pletz MW et al. Microorganisms @ materials surfaces in aircraft: potential risks for public health? A systematic review. *Travel Med Infect Dis*. 2018;28:6-14. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2018.07.011>
23. Lima ACH, Turski ARO, Silva BO, Severiano JF, Farias MS, Silva NRA et al. Análise da presença de microrganismos em superfícies distintas da Faculdade São Paulo de Rolim de Moura. *Rev Saberes*. 2016;4(1):45-53.
24. Aguiar C, Pereira L, Mazzone C, Simony RF, Gieffra I, Marçal T. Implementação de boas práticas de manipulação em uma creche do Município de São Paulo. *Cadernos*. 2006;12(1):47-57.
25. Guerra FL, Cunha EG, Silva ACSB, Knop S. Análise das condições favoráveis à formação de bolor em edificação histórica de Pelotas, RS, Brasil. *Ambient Constr*. 2012;12(4):7-23. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212012000400002>
26. Roitman I, Travassos LR, Azevedo JL. Tratado de microbiologia. São Paulo: Manole; 1998.
27. Oetterer M, Regitano-d'Arce MAB, Spoto MEF. Fundamentos de ciência e tecnologia dos alimentos. Barueri: Manole; 2006.
28. Lohmann A. Avaliação microbiológica da cuia de chimarrão. Anais da 31ª Jornada Acadêmica Integrada; Santa Maria, RS, Brasil. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2016.
29. Koroglu M, Gunai S, Yildiz F, Savas M, Ozer A, Altindiz M. Comparison of keypads and touch-screen mobile phones/devices as potential risk for microbial contamination. *J Infect Dev Ctries*. 2015;9(12):1308-14. <https://doi.org/10.3855/jidc.6171>
30. Santana RM, Fonseca LCN, Baptista AB. Análise microbiológica de superfícies e utensílios de restaurantes de Palmas-TO. *Rev Eletron Farm*. 2015;13(1.1):90-1.
31. Reis F, Dias CR, Abrahão WM, Murakami FS. Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de Curitiba - PR. *Visão Acadêmica*. 2012;13(1):55-70. <https://doi.org/10.5380/acd.v13i1.27400>
32. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Re flora, herbário virtual: *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro; 2014.

Conflito de Interesse

Os autores informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Esta publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 3.0 não Adaptada.

Para ver uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR.