

Avaliação microbiológica de bebidas de café armazenadas em garrafas térmicas

Microbiological evaluation of coffee drinks stored in thermal bottles

DOI:10.34119/bjhrv6n6-083

Recebimento dos originais: 13/10/2023

Aceitação para publicação: 13/11/2023

Leticia Cunha Oliveira

Graduanda em Farmácia

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás

Endereço: Av. Universitária, s/n, Cidade Universitária, Anápolis - GO, CEP: 75083-515

E-mail: leticiacunha17@gmail.com

Maria Vitória Silva Santos

Graduanda em Farmácia

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás

Endereço: Av. Universitária, s/n, Cidade Universitária, Anápolis - GO, CEP: 75083-515

E-mail: mariavitoriadasilva12@gmail.com

Natália Oliveira Santos

Graduanda em Farmácia

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás

Endereço: Av. Universitária, s/n, Cidade Universitária, Anápolis - GO, CEP: 75083-515

E-mail: nataliaoliveirasants@gmail.com

Thiago da Silva Freitas

Graduando em Farmácia

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás

Endereço: Av. Universitária, s/n, Cidade universitária, Anápolis - GO

E-mail: thiagodsfl6@gmail.com

Janaina Andrea Moscatto

Mestra em Ciências de Alimentos

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás

Endereço: Av. Universitária, s/n, Cidade Universitária, Anápolis - GO, CEP: 75083-515

E-mail: jamoscatto@gmail.com

Giovanna Nascimento de Mello e Silva

Mestra em Ciências Farmacêuticas

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás

Endereço: Av. Universitária, s/n, Cidade Universitária, Anápolis - GO, CEP: 75083-515

E-mail: giovannamellonutri@gmail.com

RESUMO

Introdução: Biofilmes são comunidades microbianas que se formam quando microorganismos, como bactérias, fungos e algas, aderem a uma superfície e produzem uma matriz extracelular composta por polissacarídeos, proteínas e outras moléculas em utensílios alimentares. Os

biofilmes têm impactos negativos, como contribuição para infecções hospitalares, contaminação de alimentos e obstrução de tubulações. Objetivo: Analisar e avaliar o controle microbiológico de extratos de café armazenados em garrafas térmicas, visando fomentar discussões o desenvolvimento de biofilmes e o comprometimento da segurança alimentar. Metodologia: Foram realizadas análises experimentais no laboratório de microbiologia da Universidade Evangélica de Goiás, onde foram coletadas garrafas térmicas com café de duas secretarias de curso da faculdade. No total foram coletadas 6 amostras, sendo divididas em 3 tipos de amostras de cada secretaria, sendo elas: bebidas de café armazenadas a 8 horas, bebida realizada recentemente e garrafa térmica higienizada em solução de hipoclorito 6% durante 15 minutos. Com essas amostras foram realizados testes para avaliar o crescimento de bactérias em diferentes ágar, sendo eles: XLD, E.M.B levine (ambos adquiridos da Kasvi, Sinergia Científica, Campinas, São Paulo, Brasil) e S.S. (adquirido da Acumedia, Neogen, Lansing, USA). Resultado e discussão: Os resultados encontrados detectaram a presença de *Shigella* e *Escherichia coli*, onde mesmo após a higienização das garrafas térmicas não houve a erradicação de todas as colônias, mostrando que o processo de higienização não reduziu o número de colônias presente nas amostras. Conclusão: Durante as análises foram detectados biofilmes presente nas superfícies das garrafas térmicas das duas secretarias. Além disso, foi possível concluir que quanto maior for o tempo de permanência do café nas garrafas térmicas maior será a presença de *Escherichia coli* nas amostras. Por fim, pode-se dizer que através desse estudo, foi possível concluir que a sanitização não foi eficiente, pelo fato de que o biofilme é uma associação entre microrganismo e lipopolissacarídeos e devido a isso há uma dificuldade de remoção dessas estruturas sendo necessário a realização de todas as etapas de higienização do utensílio.

Palavras-chave: contaminação microbiana, micro-organismos em café, segurança alimentar.

ABSTRACT

Introduction: Biofilms are microbial communities that form when microorganisms, such as bacteria, fungi and algae, adhere to a surface and produce an extracellular matrix composed of polysaccharides, proteins and other molecules in food utensils. Biofilms have negative impacts, such as contributing to hospital infections, food contamination and blocked pipes. On the other hand, they have positive impacts in areas such as bioremediation, wastewater treatment, biological applications and biotechnology. Objective: To analyze and evaluate the microbiological control of coffee extracts stored in thermos bottles, aiming to encourage discussions on the development of biofilms and the compromise of food safety. Methodology: Experimental analyzes were carried out in the microbiology laboratory of the Universidade Evangélica de Goiás, where thermos bottles with coffee were collected from two course departments at the college. In total, 6 samples were collected, divided into 3 types of samples from each department, namely: coffee drinks stored for 8 hours, recently made drinks and thermos bottles sanitized in 6% hypochlorite solution for 15 minutes. Tests were carried out with these samples to evaluate the growth of bacteria in different agars, namely: XLD, E.M.B levine.both acquired from Kasvi, Sinergia Científica, Campinas, São Paulo, Brazil) and S.S. (acquired from Acumedia, Neogen, Lansing, USA). Result and discussion: The results found detected the presence of *Shigella* and *Escherichia coli*, where even after cleaning the thermos bottles, all colonies were not eradicated, showing that the cleaning process did not reduce the number of colonies present in the samples. Conclusion: During the analysis, biofilms were detected on the surfaces of thermos bottles in both departments. Furthermore, it was possible to conclude that the longer the coffee remains in thermos bottles, the greater the presence of *Escherichia coli* in the samples. Finally, it can be said that through this study, it was possible to conclude that sanitization was not efficient, due to the fact that biofilm is an association between

microorganism and lipopolysaccharides and due to this there is difficulty in removing these structures, making it necessary to carry out of all stages of cleaning the utensil.

Keywords: microbial contamination, microorganisms in coffee, food safety.

1 INTRODUÇÃO

Biofilmes são comunidades microbianas complexas que surgem quando microrganismos, como bactérias, fungos e algas, aderem a superfícies, formando uma matriz extracelular composta por polissacarídeos, proteínas e outras moléculas. Essa matriz cria uma estrutura tridimensional que mantém os microrganismos interconectados. Essas comunidades podem se desenvolver em diversas condições, desde superfícies sólidas até interfaces líquido-ar, e são notáveis por sua resistência a antimicrobianos (Matos *et al.*, 2022).

A formação de biofilmes ocorre quando microrganismos, como bactérias, fungos e algas, aderem a superfícies e produzem uma matriz extracelular composta principalmente por polissacarídeos, proteínas e outras moléculas. Essa matriz cria uma estrutura tridimensional que mantém os microrganismos interligados, resultando na formação de comunidades microbianas complexas. Este processo pode ocorrer em uma variedade de ambientes, desde superfícies sólidas até interfaces líquido-ar, e é influenciado por fatores ambientais, químicos e biológicos. A resistência a antimicrobianos e desinfetantes é uma característica distintiva dos biofilmes, tornando-os desafiantes em termos de controle e remoção (Carvalho *et al.*, 2019).

O impacto dos biofilmes na sociedade é significativo, abrangendo desafios e benefícios em diversos setores. Negativamente, biofilmes contribuem para infecções persistentes em ambientes hospitalares, contaminam superfícies na indústria alimentícia e podem causar obstruções em sistemas de água. Sua resistência a antimicrobianos representa um desafio para o controle. Por outro lado, biofilmes têm aplicações positivas em biorremediação e tratamento de águas residuais. O estudo contínuo dessas comunidades microbianas é crucial para mitigar impactos negativos, promover a segurança alimentar e explorar seu potencial em soluções ambientais e industriais (Teixeira *et al.*, 2015).

Os biofilmes desempenham um papel fundamental na ciclagem de nutrientes, uma vez que a diversidade microbiológica é sustentada pelos processos metabólicos dos microrganismos presentes nesses biofilmes. A fixação de nitrogênio, amonificação, desnitrificação, solubilização de fosfato, redução de sulfato, fotossíntese e metanogênese são algumas das atividades metabólicas que contribuem para essa biodiversidade. Além disso, como resultado de seu metabolismo, os microrganismos geram compostos extracelulares, como antibióticos,

enzimas e biopolímeros, conferindo-lhes diversas aplicações nas áreas de saúde, farmacologia e biotecnologia, entre outras (Ouriques, 2019).

Os biofilmes, em contrapartida, têm desvantagens devido à rápida multiplicação dos microrganismos que os constituem. Essa particularidade transforma a criação desses biofilmes em um possível meio de contaminação alimentar, aumentando o risco de surgimento de doenças transmitidas por alimentos. Bactérias como *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*, são frequentemente associadas a essas enfermidades, onde estas são encontradas em superfícies de equipamentos de processamento de alimentos, assim como na superfície de alimentos ou recipientes utilizados para seu armazenamento (Rodvalho; Andrade, 2021).

A afirmativa de que alimentos comercializados em estabelecimentos não conformes com os requisitos estipulados pela regulamentação da ANVISA podem conter patógenos, como *Salmonella sp.*, Coliformes totais e termotolerantes, permanece válida. Esses microrganismos têm o potencial de causar infecções intestinais, diarreias e vômitos. Reconhecendo a patogenicidade de tais agentes, é crucial assegurar a conformidade com os requisitos regulatórios para garantir a qualidade desses alimentos e um consumo seguro, em conformidade com todas as especificações estabelecidas por lei (Lima; Silva, 2019).

Doenças alimentares, como infecções, intoxicações e toxinfecções, resultam do consumo de alimentos ou água contaminados por agentes biológicos. Microrganismos patogênicos presentes em alimentos de origem animal e vegetal, ao serem ingeridos, podem causar diversas enfermidades, como Listeriose, Gastroenterites bacterianas, Shigelose, Febre tifoide, Hepatite A, Giardíase, Cryptosporidiose, Hidatidose, e induzir perturbações fisiológicas, incluindo vômitos, febres, diarreias e dores abdominais (Evaristo; Adelino, 2022).

A manipulação inadequada de alimentos é uma das principais causas de contaminação por agentes biológicos prejudiciais à saúde, dentre esses microrganismos, destacam-se bactérias como *Salmonella* e *Escherichia coli*. A falta de higienização adequada, condições inapropriadas e locais mal cuidados contribuem para essa propagação. A lavagem adequada das mãos é crucial para controlar a contaminação, removendo os microrganismos causadores de doenças (Coelho; Moura; Andrade, 2021).

A formação de biofilmes geralmente está associada a perigos físicos, químicos e biológicos. Os perigos físicos estão relacionados a aderência do biofilme em equipamentos e utensílios, desencadeando riscos e comprometendo a integridade dos alimentos e contribuindo também para a contaminação cruzada (Carvalho *et al.*, 2019).

Já os perigos químicos estão relacionados a produção de toxinas por microrganismos presentes em biofilmes, pois se caso essas toxinas forem liberadas nos alimentos, isso pode acarretar riscos aos consumidores. Em relação aos perigos biológicos esses são os mais frequentes, onde pode acontecer a proliferação de patógenos, onde os biofilmes podem abrigar e permitir a rápida proliferação de patógenos alimentares como *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus* (Rodvalho; Andrade, 2021).

Garrafas térmicas, são usadas para líquidos quentes ou frios, podem se tornar fontes de microrganismos se não forem higienizadas adequadamente. A umidade e temperatura propícias ao crescimento bacteriano favorecem a proliferação de bactérias e fungos. Resíduos orgânicos e a falta de limpeza regular contribuem para a formação de biofilme e acúmulo de microrganismos. Assim, a adoção de práticas de higiene, como a limpeza regular, é crucial para evitar riscos à saúde. O cuidado na manutenção é essencial para garantir que as garrafas térmicas continuem sendo uma opção segura para o armazenamento de líquido (Nunes; Aranha; Biagioni, 2014).

Os Biofilmes em garrafas térmicas de café podem se formar quando os microrganismos aderem à superfície da garrafa térmica, isso pode ocorrer devido à falta de higienização adequada durante a manipulação, e para evitar a formação desses biofilmes é importante lavar e desinfetar regularmente a garrafa térmica com produtos específicos para limpeza dos utensílios. Diante disso, o presente trabalho pretende responder a seguinte questão norteadora: Os extratos de café armazenados em garrafas térmicas apresentam riscos potenciais aos consumidores em termos de contaminação microbiológica?

Este trabalho se justifica em razão da importância de garantir a segurança alimentar e a qualidade do café consumido, dado que a presença de contaminantes microbiológicos pode representar sérios riscos para a saúde dos consumidores. A garrafa térmica, por suas características de isolamento térmico, pode criar um ambiente propício para a proliferação de microrganismos, e a análise microbiológica é crucial para identificar e quantificar a presença de bactérias, leveduras, fungos ou outros patógenos potenciais.

Além disso, esse estudo contribuirá para o desenvolvimento de diretrizes e práticas recomendadas no manuseio e armazenamento de extratos de café em garrafas térmicas, visando mitigar os riscos microbiológicos e assegurar a qualidade do produto final consumido pelos apreciadores de café.

2 OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo analisar e avaliar o controle microbiológico de extratos de café armazenados em garrafas térmicas, visando fomentar discussões quanto à questão de segurança alimentar e qualidade do armazenamento. Para alcançar esse propósito, o artigo científico irá verificar a presença de biofilmes e qualidade microbiológica do café; avaliar a higienização do alimento obtido por amostra e certificar se o alimento está apto para o consumo ou se apresenta risco a saúde do consumidor e correlacionando o teor de macronutriente e o crescimento bacteriano de *Escherichia coli* e *Salmonella sp.*

3 METODOLOGIA

3.1. LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da Universidade Evangélica de Goiás.

3.2 AMOSTRAS UTILIZADAS

As amostras utilizadas para as análises foram obtidas de garrafas térmicas de duas secretarias de curso da Universidade Evangélica de Goiás (Garrafa térmica A e B). A partir delas, foram coletadas 3 tipos de amostras de cada secretaria, sendo elas: amostras de bebida de café armazenadas por 30 minutos em garrafas térmicas, amostras de bebidas de café armazenadas por 8 horas em garrafas térmica e amostras de swab das garrafas térmicas higienizadas em solução de hipoclorito 6% durante 15 minutos.

3.3 MEIOS DE CULTURA

As análises foram realizadas utilizando-se três tipos de ágar diferentes, sendo eles: ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD), ágar Eosina Azul de Metileno (BEM) e ágar Salmonella Shigella (SS).

O ágar XLD é um meio seletivo utilizado para a identificação e diferenciação de enterobactérias como *Salmonella*, *Shigella* e *Escherichia coli* em culturas, ele feito a partir de misturas de xilose e lactose que são açúcares que as bactérias enterais podem usar para se nutrir (SPLABOR, 2022a). Sua composição inibe o crescimento de organismos indesejados, permitindo o desenvolvimento das bactérias-alvo. A presença de xylose, lisina e sulfato de sódio possibilita a diferenciação com base na fermentação, destacando colônias de *Salmonella spp.* por um centro negro devido à produção de sulfeto de ferro, enquanto *Shigella spp.* não causam essa reação. Essa ferramenta é crucial em laboratórios microbiológicos para a detecção

precisa de patógenos entéricos, contribuindo para a segurança alimentar e saúde pública (Kasvi, 2013).

O ágar EMB é geralmente utilizado para identificação de *Escherichia coli* e *Enterobacter*. Além disso, ele é tem potencial para identificação de bactérias intestinais Gram-negativas presentes em produtos farmacêuticos, laticínios e outros produtos alimentícios (Holt-Harris; Teague, 1916). Trata-se de um meio de cultura seletivo e diferencial amplamente utilizado na microbiologia para o isolamento de bactérias gram-negativas, especialmente aquelas pertencentes à família Enterobacteriaceae. A eosina e o azul de metileno presentes no meio inibem o crescimento de bactérias gram-positivas, favorecendo o desenvolvimento de gram-negativas. Além disso, o Ágar E.M.B permite a identificação de organismos fermentadores de lactose por meio da coloração característica das colônias, destacando a presença de *Escherichia coli*, por exemplo, que adquire uma coloração metálica verde intensa. Esse meio é instrumental em laboratórios clínicos e de microbiologia industrial para a análise de amostras, contribuindo para a identificação rápida e precisa de patógenos bacterianos (Laranjeira *et al.*, 2020).

O Ágar SS é empregado no laboratório para o cultivo de bactérias lácteas, sendo composto por glicerol e sacarose. Este meio é amplamente utilizado na análise da viabilidade microbiana, no crescimento bacteriano, na diferenciação de bactérias lácticas e na avaliação da sensibilidade à temperatura (Freitas, 2022; SPLABOR, 2022b). O Ágar SS é empregado no laboratório para o cultivo de bactérias lácteas, sendo composto por glicerol e sacarose.

3.4 PROCEDIMENTOS

Durante a preparação foram pesadas, as quantidades de 13,85g de XLD, 9,37g de EMB e 15g de SS. Posteriormente foram analisadas as amostras de bebidas de café armazenadas a 8 horas, incubadas em placas de petri com Ágar EMB (figura 2).

Os métodos empregados na fabricação dos meios de cultura XLD, EMB e SS seguiram as diretrizes estabelecidas pelos autores Kasvi (2013), Laranjeira *et al.* (2020) e Freitas (2022), respectivamente.

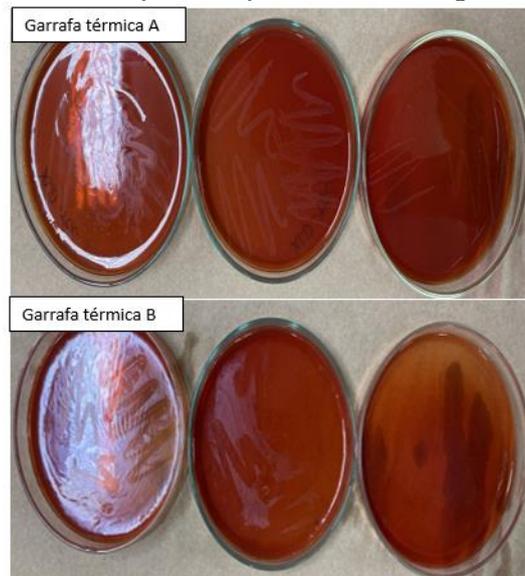
Após serem esterilizadas, as placas de petri preenchidas com as ágares e foram mantidas em temperatura ambiente até a completa solidificação. As amostras foram coletadas através de amostras de bebidas de café armazenadas por 30 minutos e por 8 horas e swabs da superfície da garrafa térmica higienizada em solução de hipoclorito 6% durante 15 minutos.

As amostras coletadas foram imediatamente inoculadas em meios de cultura ágar XLD, ágar EMB e ágar S.S. em placas de petri e foram mantidas em estufa por 3 dias. Em seguida, foram feitas as análises dos resultados a partir da observação das placas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após a realização das análises foram avaliados através da observação das colônias de bactérias presentes em cada placa de petri. Dessa forma, primeiramente foram analisadas as amostras de bebidas de café mantidas em garrafas térmicas por 30 minutos, podemos observar que não houve a formação de colônias, indicando que para essa amostra não houve a presença de bactérias do tipo *Shigella* ao serem incubadas com ágar XLD (figura 1).

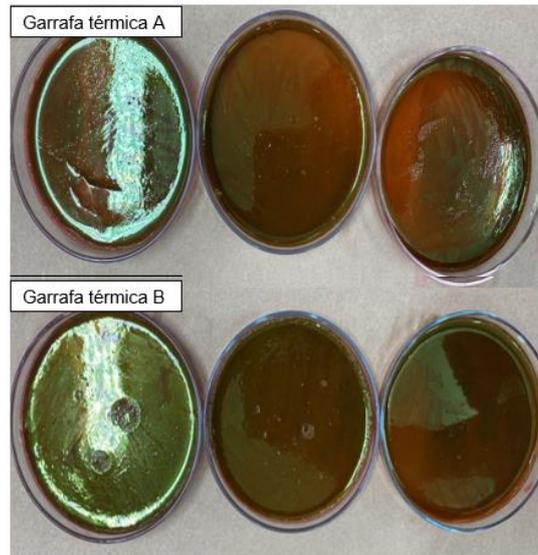
Figura 1 – Análise microbiológica de amostras das garrafas térmicas A e B de bebida realizada recentemente incubadas em placas de petri com o meio Ágar XLD.



Fonte: Próprio autor (2023).

Posteriormente foram analisadas as amostras de bebida armazenadas em garrafas térmicas por 30 minutos e incubadas com ágar EMB (figura 2).

Figura 2 – Análise microbiológica de amostras das garrafas térmicas A e B de bebida realizada recentemente incubadas em placas de petri com o meio Ágar E.M.B.

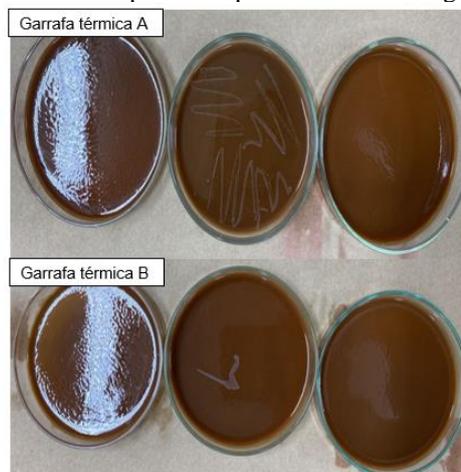


Fonte: Próprio autor (2023).

Na figura 2, podemos observar a presença de *Escherichia coli*, devido a coloração verde metálico, assim pode-se inferir que devido ao acelerado crescimento da *Escherichia coli* em ambientes com temperatura elevadas, sendo de 35° a 45°. Outro fator que também pode ser considerado para esse resultado é que esse tipo de bactéria pode ser proveniente da contaminação por parte do manipulador. Com isso, pode-se observar que ainda que o café passe por elevadas temperaturas durante o processo de extração, ao ser armazenado em uma garrafa térmica não higienizada há um potencial risco de contaminação.

Foram analisadas as amostras da bebida realizada recentemente, incubadas em placas de petri com Ágar SS, para verificar a presença ou não de colônias (figura 3).

Figura 3 – Análise microbiológica de amostras das garrafas térmicas A e B de bebida realizada recentemente incubadas em placas de petri com o meio Ágar SS.

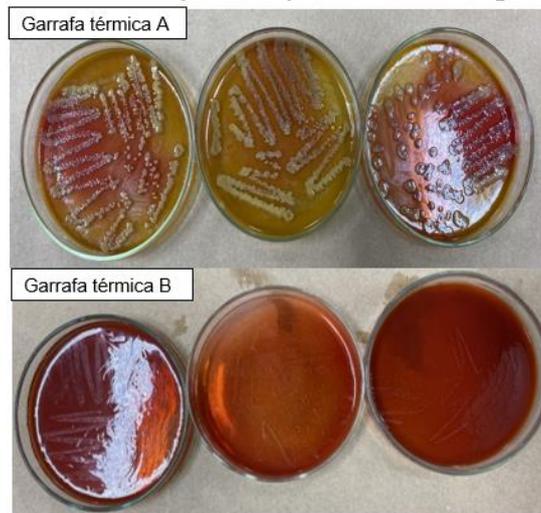


Fonte: Próprio autor (2023).

Na figura 3, podemos observar que nas placas da amostra da garrafa térmica A, foi possível verificar poucas colônias, já nas amostras da garrafa térmica B, não foi possível observar o crescimento de colônias, mas foi possível verificar a presença de uma colônia não identificável.

Posteriormente, foram analisadas as amostras de bebidas de café armazenadas a 8 horas, incubadas em placas de petri com Ágar XLD, referente as garrafas térmicas A e B (Figura 4).

Figura 4 – Análise microbiológica de amostras das garrafas térmicas A e B de bebidas de café armazenadas a 8 horas incubadas em placas de petri com o meio Ágar XLD.

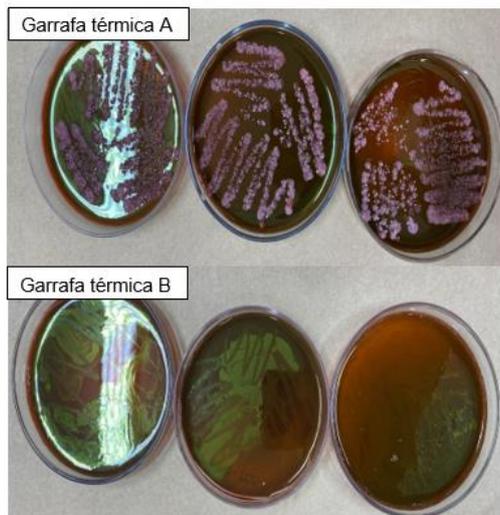


Fonte: Próprio autor (2023).

Ao analisar a figura 4, podemos verificar que há o crescimento de colônias nas placas das duas garrafas térmicas, porém observa-se que houve um maior crescimento nas amostras da garrafa térmica A em relação com a garrafa térmica B. É válido dizer que a coloração avermelhada demonstrada nas placas da garrafa térmica A e B, indicam a presença de *Shigella*.

Posteriormente foram analisadas as amostras de bebidas de café armazenadas a 8 horas, incubadas em placas de petri com Ágar E.M.B (figura 5), onde este meio é geralmente utilizado para identificação de *Escherichia coli* e *Enterobacter*.

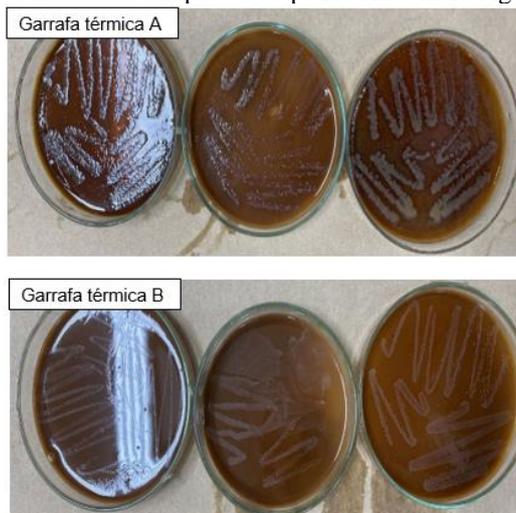
Figura 5– Análise microbiológica de amostras das garrafas térmicas A e B de bebidas de café armazenadas a 8 horas incubadas em placas de petri com o meio Ágar E.M.B.



Fonte: Próprio autor (2023).

Na figura 5, podemos observar a presença de colônias verdes metalizadas tanto nas amostras da garrafa térmica A, quanto na B, onde isso é indicativo da presença de *Escherichia coli*. Além disso, foi possível identificar alguns pontinhos de colônias lilás na amostra da garrafa térmica B e várias colônias lilás na amostra da garrafa térmica A, indicando a presença de *Salmonella* ou *Shigella*. Com isso, para que houvesse a diferenciação dessas duas bactérias, foi necessário realizar o teste em Ágar SS para a confirmação da bactéria (figura 6).

Figura 6 – Análise microbiológica de amostras das garrafas térmicas A e B de bebidas de café armazenadas a 8 horas incubadas em placas de petri com o meio Ágar SS.

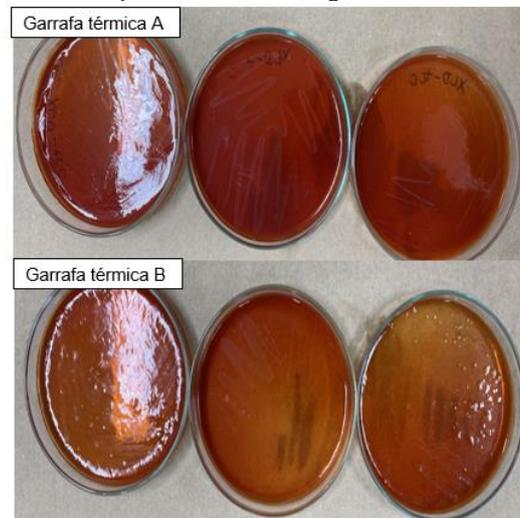


Fonte: Próprio autor (2023).

Na figura 6, podemos verificar a presença de colônias de bactérias incolores, indicando a presença de *Shigella*.

Em relação os testes realizados com as amostras das garrafas térmicas higienizadas com hipoclorito a 6%, foi possível analisar os resultados expressos nas figuras 7, 8 e 9, com os Ágar XLD, EMB e SS respectivamente.

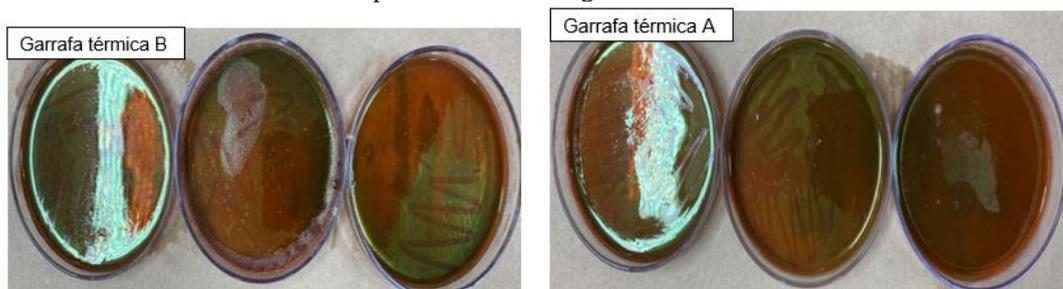
Figura 7 – Análise microbiológica de amostras das garrafas térmicas A e B higienizadas, incubadas em placas de petri com o meio Ágar XLD.



Fonte: Próprio autor (2023).

Na figura 7, não foi identificado o crescimento de colônias, demonstrando um resultado satisfatório, pois não houve a identificação de bactérias do tipo *Shigella*.

Figura 8 – Análise microbiológica de amostras das garrafas térmicas A e B higienizadas, incubadas em placas de petri com o meio Ágar E.M.B.



Fonte: Próprio autor (2023).

Na figura 8, observou-se a presença de *Escherichia coli*, devido a formação da coloração verde metálica na placa. Com isso, pode-se dizer que somente a higienização com hipoclorito a 6% não é suficiente para eliminar as bactérias desse gênero presentes na amostra.

Figura 9 – Análise microbiológica de amostras das garrafas térmicas A e B higienizadas, incubadas em placas de petri com o meio Ágar SS.



Fonte: Próprio autor (2023).

Na figura 9, não foi possível observar o crescimento de colônias, demonstrando um resultado satisfatório, pois não houve a identificação de bactérias do tipo *Shigella*.

Por fim, é válido dizer que em relação aos biofilmes a sanitização se mostrou ineficiente para erradicação de todas as colônias, apesar do processo de higienização ter reduzido o número de colônias presente nas amostras não foi suficiente. Isso é corroborado pelo fato de que o biofilme é uma associação entre microrganismo e lipopolissacarídeos e devido a isso há uma dificuldade de remoção dessas estruturas sendo necessário a realização de todas as etapas de higienização do utensílio.

A ineficácia no processo de higienização das garrafas térmicas deve-se à dificuldade em realizar o processo de limpeza adequado, utilizando-se de técnicas de abrasão para remoção dos biofilmes, uma vez que a garrafa térmica de café é um utensílio de difícil acesso interno.

Em um estudo realizado pelos autores Barboza, Paixão e Silva (2021), foi possível avaliar o nível de contaminação por bactérias e leveduras com crescimento de até 48 horas em superfícies de latas de refrigerantes e cervejas vendidas em estabelecimentos comerciais da região de São Paulo- SP, onde foram encontrados microrganismos do tipo *Staphylococcus* em todas as latas de refrigerante sem e com lavagem prévia. Com isso, esse resultado corrobora com os resultados encontrados em nossas análises de café, onde foi possível identificar também a presença desse tipo de bactéria em garrafas térmicas não higienizadas e higienizadas.

Um estudo conduzido pela Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás investigou a existência de biofilme bacteriano nos smartphones utilizados por profissionais de saúde. Os resultados revelaram que todas as películas de celulares analisadas apresentaram presença positiva de biofilme bacteriano, mesmo aquelas que haviam sido previamente

descontaminadas com álcool 70%. Assim, os achados desta pesquisa estão em concordância com as conclusões de outros autores na literatura (Stecca, 2023).

Diante desse cenário, é crucial destacar que é imperativo seguir as Boas Práticas de Fabricação (BPF) para a manipulação de alimentos. Essas práticas garantem a qualidade e a segurança dos produtos, oferecendo aos consumidores a certeza de que estão sendo produzidos em conformidade com os padrões estabelecidos (Oliveira *et al.*, 2020).

5 CONCLUSÃO

Este estudo revelou que a presença de biofilmes em garrafas térmicas de armazenamento de café pode ter impactos significativos na qualidade microbiológica do produto final. Esses biofilmes, compostos por comunidades microbianas, podem abrigar bactérias prejudiciais à higiene e segurança do café. Por fim, é válido dizer que o presente estudo demonstrou a presença de microrganismos em amostras de café e em garrafas térmicas. A higienização com hipoclorito nas garrafas térmicas foi capaz de reduzir a carga microbiológica das mesmas. No entanto, a estrutura do objeto dificulta a remoção completa dos biofilmes. Por isso, sugerimos a sanitização frequente desses utensílios a fim de prevenir a formação de biofilmes, bem como a substituição periódica das mesmas.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, Bruna de Abreu; PAIXÃO, Thaynara da Silva; SILVA, Fabiola Mariano Ramos. **Análise microbiológica de superfície de latinhas de refrigerante e cerveja.** 2021.

CARVALHO, Ana Carolina et al. Formação e resistência do biofilme microbiano em indústrias processadoras de alimentos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 30, 2019.

COELHO, Rafaela Holanda; MOURA, Gleucia Silva; ANDRADE, Vitória de Oliveira Almeida. Contaminação de alimentos e seus fatores predisponentes: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 3, p. 10071-10087, 2021.

EVARISTO, João Jamba Vilinga; ADELINO, Madalena da Conceição Baptista. **Contributo da Biologia sobre as doenças provocadas pela contaminação microbiana de alimentos: um estudo realizado no colégio nº 110-“27 de Março” do Município do Lubango.** 2022.

FREITAS, Samantha Mendes de. **Criação de um atlas de microbiologia com enfoque na morfologia de colônias em diferentes meios de cultura das principais espécies bacterianas de importância clínica, veterinária e ambiental.** 2022.

Holt-Harris, J.E., and Teague, O. 1916. A new culture medium for the isolation of *Bacillus typhosa* from stools. **J. Infect. Dis.**, 18: 596.

KASVI. Instruções de Uso. **Agar de desoxicolato-lisina-xilose (XLD) meio seletivo de isolamento de Salmonella e Shigella** – Abril 2013.

LARANJEIRA, Fernanda Déllis Lopes et al. Pesquisa De *Escherichia Coli*, *Salmonella Sp.* E *Staphylococcus Aureus* Em Maionese Caseiras Comercializadas No Município De Juazeiro Do Norte-CE. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 554-560, 2020.

LIMA, Anabele Azevedo; DA SILVA, Renata Andrade. Análise microbiológica de água de coco comercializadas em garrafas plásticas dentro do Distrito Federal. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 13703-13726, 2019.

MATOS, Rafael de et al. Biofilmes microbianos, você sabe o que são?. **Microbiologando. Porto Alegre. 1 texto eletrônico.**, 2022.

NUNES, Caroline das Neves Mendes; ARANHA, Flavia Queiroga; BIAGIONI, Daniela Salate. Implantação dos procedimentos operacionais padronizados (POPS) de higienização e desinfecção dos equipamentos e utensílios em uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar. **Simbio-Logias**, p. 34-48, 2014.

OLIVEIRA, Karina Paula et al. **Salmonella spp. como agente causal em doenças transmitidas por alimentos e sua importância na saúde pública: revisão.** PUBVET, v. 14, n. 10, p. 1-9, out/2020. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n10a665.1-9>. DOI: [10.31533/pubvet.v14n10a665.1-9](https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n10a665.1-9). Acesso em 20 out. 2023.

OURIQUES, Michele Morais. **Caracterização de Biofilmes produzidos por Microrganismos Isolados de Sedimentos de Manguezal da Baía Babitonga.** 2019.

RODOVALHO, Victor; ANDRADE, Patrícia. PREVENÇÃO DA FORMAÇÃO DE BIOFILME DE Salmonella NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA. **Enciclopédia Biosfera**, v. 18, n. 38, 2021.

SPLABOR. O que é Ágar XLD? **Qual a importância e a função desse meio de cultura.** Disponível em: <<https://www.splabor.com.br/blog/meio-de-cultura-2/o-que-e-xld-agar-saiba-tudo-sobre-esse-meio-de-cultura/>> Acesso em: 19/10/2023.

STECCA, Kharen. Pesquisa indica presença de biofilmes bacterianos em smartphones de profissionais da saúde. Disponível em: < <https://jornal.ufg.br/n/166022-pesquisa-indica-presenca-de-biofilmes-bacterianos-em-smartphones-de-profissionais-da-saude>> Acesso em: 20/10/2023.

TEIXEIRA, Pilar et al. **O impacto de biofilmes microbianos na higiene e segurança alimentar.** 2015.