

## Contaminação por coliformes totais em pastéis de farinha de milho comercializados na cidade de Pouso Alegre – MG

Coliform bacteria contamination in corn flour patties sold in the city of Pouso Alegre – MG

Contaminación de bacterias coliformes en las harinas de maíz vendidas en la ciudad de Pouso Alegre – MG

Márcia Aparecida da Silva<sup>1</sup>, Thiago Aparecido Pereira Rosa<sup>2</sup>, Mírian Lobo Sáber<sup>3\*</sup>

---

### Resumo

**Objetivo:** Avaliar a qualidade higiênico sanitária destes alimentos através da pesquisa de coliformes totais. **Metodologia:** Foram analisadas 20 amostras de pastéis de farinha de milho com recheio de carne moída, 10 fritos e 10 crus, coletados em 10 pontos selecionados de maior movimento no centro da cidade de Pouso Alegre – MG. As análises foram realizadas de acordo com o método rápido de placas de Petrifilm™ 3M™, aprovado pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC Internacional) e de acordo com a metodologia do fabricante. **Resultados:** Cinquenta por cento das amostras cruas apresentaram contagem de coliformes totais acima do limite estabelecido pela legislação vigente, uma dessas amostras cruas apresentou resultado positivo para *Escherichia coli*, porém com limite inferior ao máximo estabelecido. Todas as amostras fritas apresentaram resultado negativo para *E. coli*, comprovando um processo de cocção eficiente. **Conclusão:** Os resultados do presente estudo demonstram que as amostras de pastéis crus apresentaram contaminação por Coliformes Totais e por *E. coli*, no entanto quando fritos essa contaminação é eliminada.

**Palavras chave:** Coliformes; contaminação de alimentos; *Escherichia coli*.

---

### Abstract

**Objective:** To evaluate the sanitary hygienic quality of food by total coliforms research. **Methods:** Twenty samples of pasties with ground beef stuffing, 10 fried and 10 raw, were collected at 10 selected points of greatest movement in the center of the city of Pouso Alegre - MG. Analyzes were performed according to the Petrifilm™ 3M™ fast plate method, approved by the Association of Official Analytical Chemists (AOAC International) and according to the manufacturer's methodology. **Results:** Fifty percent of the raw samples had total coliform counts above the limit established by current legislation, one of these crude samples had a positive result for *Escherichia coli*, but with a lower limit than the established maximum. All the fried samples showed negative result for *E. coli*, proving an efficient cooking process. **Conclusion:** The results of the present study demonstrate that the samples of raw pasties presented contamination by Total Coliforms and by *E. coli*, however when fried this contamination is eliminated.

**Keywords:** Coliforms; food contamination; *Escherichia coli*.

---

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar la calidad higiénica sanitaria de los alimentos por la investigación coliformes totales. **Métodos:** Se analizaron 20 muestras de empanadas de harina de maíz rellena de carne picada fritas, 10 y 10 en bruto, recogidas en 10 puntos seleccionados de los más activos en el centro de la ciudad de Pouso Alegre - MG. Los análisis se realizaron de acuerdo con el método rápido de las placas 3M™ Petrifilm™, aprobado por la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC International) y de acuerdo con la metodología del fabricante. **Resultados:** El cincuenta por ciento de las muestras crudas mostraron recuentos de coliformes totales por encima del límite establecido por la ley, de estas muestras dieron

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Ciências Biológicas, Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre - MG, Brasil.

<sup>2</sup> Docente da Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre – MG, Brasil. \*Email: [miriansaber@gmail.com](mailto:miriansaber@gmail.com)

positivo primas para la *Escherichia coli*, pero con un límite por debajo del máximo establecido. Todas las muestras de patatas fritas fueron negativos para *E. coli*, lo que demuestra un proceso de cocción eficiente.

**Conclusión:** Los resultados de este estudio demuestran que las muestras de lápices de colores primas mostraron niveles de coliformes totales y *E. coli*, pero la contaminación se elimina cuando se fríen.

**Palabras clave:** Coliformes; Contaminación de Alimentos, *Escherichia coli*.

---

## INTRODUÇÃO

A falta de tempo, a correria do dia a dia e a entrada cada vez maior de mulheres no mercado de trabalho, acabam fazendo com que refeições saudáveis sejam deixadas de lado, aumentando assim a procura por refeições rápidas (LEE *et al.*, 2013). Preços mais acessíveis e a moradia longe do trabalho, também aumentam o índice de procura por este tipo de alimentação (FERRETI *et al.*, 2013).

Além disso, a procura por alimentos prontos em lanchonetes, “trailers”, “food trucks” podem conter altas quantidades de microrganismos patogênicos (FORSYTHE, 2002), os quais podem ser os causadores de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) (GERMANO 2008).

Estes microrganismos infectantes podem estar presentes na própria matéria prima, na água, e podem causar contaminação durante o manuseio, preparo acondicionamento e distribuição, além de alguns possuírem resistência e sobreviverem após o processamento (SOUSA *et al.*, 2006).

Nos dias atuais alimentos seguros e de qualidade são indispensáveis, pois indicam condições higiênicas sanitárias, onde manipuladores tem interferência direta nos processos produtivos (FERRETI *et al.*, 2013).

Os microrganismos indicadores de qualidade geralmente mais estudados são: Coliformes totais; *E. coli*; Enterobactérias e Estreptococos fecais (FORSYTHE, 2002). Coliformes totais são bacilos gram-negativos capazes de fermentar a lactose formando gases, quando incubados a 35-37°C. Fazem parte deste grupo os gêneros: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Coliformes totais, não indicam necessariamente contaminação fecal, já que também estão presentes no solo e vegetais, nestes ambientes são mais resistentes do que bactérias de origem intestinal (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Dos gêneros desse grupo é conveniente determinar a incidência de *E. coli*, pois é o melhor indicador de contaminação fecal em alimentos *in natura*, mas não para alimentos processados (DAMER *et al.*, 2014).

Coliformes Fecais e *E. coli* quando incubadas a temperatura de 44-45,5°C apresentam a capacidade de continuar fermentando a lactose produzindo gases. A pesquisa de coliformes fecais ou de *E. coli* nos alimentos indicam a possível presença de enteropatógenos, fornecendo maior segurança sobre as condições higiênicas do alimento (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A *E. coli* é um microrganismo gram-negativo anaeróbio facultativo, faz parte da microbiota intestinal, podendo atuar como um organismo comensal, interagindo com células epiteliais, impedindo a colonização por patógenos. Ser oportunista, e agir como patógeno totalmente especializado, causando doenças no seu hospedeiro, podendo ocasionar processos infecciosos como meningite, infecções gastrointestinais e processos diarreogênicos, pois são de fácil ingestão, através de água e alimentos contaminados (SOUSA, 2006).

A contaminação por *E. coli* era considerada, durante o século XX, um problema relacionado a falta de higiene, porém há poucos anos, obteve-se a comprovação de que as bactérias patogênicas podem provocar graves infecções, como disenteria, nefrite, septicemia e, principalmente a síndrome urêmica-hemolítica (GERMANO, 2008).

Segundo o Portal Cultural de Pouso Alegre, tendo como fonte a Secretaria de Cultura e Turismo, o pastel de farinha de milho é um Patrimônio Imaterial e Cultural da cidade. Os pastéis são vendidos nas ruas e avenidas, principalmente no centro da cidade, preparados em cozinhas segundo as normas da ANVISA

(Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e Vigilância Sanitária, e agrada bastante a população. Os pasteleiros criaram a Associação dos Empreendedores Autônomos do Seguimento de Alimentação de Pouso Alegre (ASSEASAPA), padronizaram os carrinhos, implantaram uniformes como jalecos e bonés, visando a qualidade da produção dos pastéis.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica, por meio das pesquisas de coliformes totais e *Escherichia coli*, nos pastéis de milho comercializados na cidade de Pouso Alegre, MG.

## **METODOLOGIA**

Foram analisadas 20 amostras de pastéis de carne, uma amostra frita e uma amostra crua, coletados em 10 pontos selecionados de maior movimento no centro da cidade de Pouso Alegre, destes pontos alguns eram barracas e outros, "Food Trucks".

As coletas ocorreram nos meses de abril e março, sempre no período da manhã e acondicionados em sacos plásticos esterilizados (LEE *et al.*, 2013). As amostras fritas foram armazenadas imediatamente no saco plástico logo após saírem da gordura quente, enquanto que as amostras cruas foram retiradas de caixas plásticas onde estavam armazenadas em temperatura ambiente e também inseridas imediatamente no saco esterilizado. Posteriormente as amostras foram levadas ao laboratório da Universidade do vale do Sapucaí para a realização das análises.

As análises foram realizadas de acordo com o método rápido de placas de Petrifilm™ 3M™, aprovado pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC Internacional). As placas de Petrifilm™ contêm diferentes tipos de nutrientes, géis hidrossolúveis a frio, corantes e indicadores adequados a cada tipo de microrganismo, e hoje está entre os métodos mais utilizados, tem as vantagens de serem simples de utilizar, e de fácil leitura. As placas são pequenas e prontas para utilização, podem ser congeladas para leitura posterior (SOUZA *et al.*, 2013).

Para contagem de *E. coli* foi utilizado a placa 3M™ EC que contém nutrientes do meio Vermelho Violeta (VRB) um agente geleificante solúvel em água fria, um indicador de atividade glicosidase e um indicador que facilita a enumeração das colônias. O filme superior retém pelos o gás formado pelos coliformes e *E. coli* que são fermentadores de lactose. Cerca de 95% das *E. coli* produzem gás, indicadas pelas colônias azuis e vermelho azuladas, associadas ao gás retido na Placa Petrifilm EC, qualquer azul ou vermelho azulado na colônia indica presença de *E. coli* (3M), essas mesmas placas indicam também coliformes totais, porém as colônias ficam vermelhas e com formação de gases.

Para contagem de Coliformes Totais foi utilizado a placa 3M™ CC que contém nutrientes do meio Vermelho Violeta Bile (VRB), um agente geleificante solúvel em água fria e um indicador tetrazóico que facilita a enumeração das colônias. O filme superior retém o gás formado pelos coliformes fermentadores de lactose (3M).

Foram pesadas 25 g de cada amostra e diluídas em 225 mL de água peptonada a 0,1%. Após cinco minutos pipetou-se 1 mL diretamente na placa de Petrifilm™ 3M™, e em seguida as placas foram incubadas por 24 h ± 2h a 35° ± 1°. Após o tempo de incubação, as colônias visíveis foram contadas e o resultado foi expresso em UFC/mL de acordo com Souza *et al.* (2013).

## **RESULTADOS**

Foram analisadas 20 amostras de pastéis de farinha de milho, com recheio de carne, coletados em 10 pontos da cidade, sendo 10 amostras fritas e 10 amostras cruas. Dos 10 pontos analisados, 6 foram coletados de "Food Trucks" e 5 foram coletados de barracas, todos os pontos são fixos em ruas de grande movimento de pessoas e carros, expostos a poeira e fumaça de veículos e em alguns locais com presença de pombos e outros animais, o que pode favorecer ainda mais a contaminação destes alimentos.

Na tabela 1 estão descritos os resultados da pesquisa de coliformes totais e *E. coli*.

Tabela 1 – Resultados da pesquisa, que indica presença ou ausência de indicadores de qualidade, em pastéis de farinha de milho, comercializados no centro da cidade de Pouso Alegre, Minas Gerais.

Amostras Fritas	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Amostras Cruas	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>
1	-	-	1	+ (101 UFC/mL)	-
2	-	-	2	+ (58 UFC/mL)	+ (88 UFC/mL)
3	-	-	3	-	-
4	-	-	4	+ (2 UFC/mL)	-
5	-	-	5	+ (193 UFC/mL)	-
6	-	-	6	-	-
7	-	-	7	+ (122 UFC/mL)	-
8	-	-	8	+ (1.080 UFC/mL)	-
9	-	-	9	+ (32 UFC/mL)	-
10	-	-	10	+ (140 UFC/mL)	-

Das 20 amostras analisadas, observou-se se que as 10 amostras fritas (100%) não apresentaram contaminação por coliformes totais e nem por *E. coli*, enquanto que 8 as amostras cruas (80%) apresentaram contaminação por coliformes totais, 2 (20%) não apresentaram nenhum tipo de contaminação e apenas 1 amostra (10%) apresentou contaminação por *E. coli*.

A legislação vigente, RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) Nº12 de 2001 da ANVISA, não estabelece limites para contagem de coliformes totais e *E. coli*, considerando como limite máximo o mesmo estabelecido para coliformes a 45°C, que é de 10<sup>2</sup> UFC/mL para a quantidade de amostras analisadas no estudo, 5 das amostras cruas (50%) apresentaram contagem de coliformes totais acima do limite estabelecido, 3 delas (30%) apresentaram contagem abaixo. A amostra contaminada por *E. coli*, também apresentou resultado abaixo do limite máximo estabelecido.

## DISCUSSÃO

Todas as amostras analisadas no presente estudo foram de pastéis de farinha de milho com recheio de carne moída, o que também pode indicar possíveis fontes de contaminação, pois segundo Damer *et al.* (2014) alimentos podem acarretar doenças quando está contaminado por microrganismos patogênicos,

dentre estes alimentos está a carne, que pode sofrer contaminações durante o abate do animal, no processamento e principalmente durante a moagem, pois os cortes são muito manipulados, e microrganismos podem se desenvolver mesmo após a refrigeração. A RDC nº 12 de 2001, estabelece que deve ser feito em carne moída *in natura* pesquisa de ausência de *Salmonella* sp. em 25g, porém também podem ser pesquisados coliformes totais e termotolerantes.

Em seu estudo Damer *et al.* (2014) constatou que 100% das amostras de carne moída estavam contaminadas por coliformes totais e 92,85% estavam contaminadas por *E. coli*, utilizado o método de Número mais provável (NMP).

A higienização inadequada de vegetais e utensílios podem causar contaminação cruzada em alimentos como lanches e salgados por serem muito manipulados, além de que essa contaminação pode aumentar quando os locais de preparo e venda não são corretamente higienizados, bem como o uso de uniformes sujos (LEE, 2013).

Santos *et al.* (2012) afirma que todos os 100% dos manipuladores em sua pesquisa apresentavam práticas inadequadas na manipulação de alimentos, falha nas condições higiênicas e uniformes sujos.

Segundo estudos realizados por Ferreti *et al.* (2013) é imprescindível por parte dos vendedores o controle de materiais, fornecedores, higiene de utensílios, equipamentos, dos próprios manipuladores, bem como o armazenamento de matérias primas e produtos finais.

Todos esses fatores podem ter levado ao resultado obtido, onde quase todas as amostras cruas (80%) apresentaram resultado positivo para coliformes totais. Um dado preocupante já que em depoimento de um proprietário de um "Food Truck" relatou que algumas pessoas pedem para comer o pastel cru, o que leva a concluir que realmente os consumidores não estão cientes das possíveis contaminações microbiológicas e que podem vir a ficar doentes. Em contrapartida 100% das amostras fritas não apresentaram nenhum tipo de contaminação, demonstrando um processo de cocção eficiente, isso ocorre quando a temperatura do óleo não ultrapassa 180°C, e a temperatura central de salgados fritos atingem 74°C (LEE, 2009).

Santos *et al.* (2012) constataram que em 90% dos alimentos analisados em seu estudo apresentaram contagem de coliformes totais acima de 10<sup>2</sup> UFC/g e Ferretti *et al.* (2013) também verificaram a contaminação de 100% das amostras de cachorros quentes vendidos em vias públicas estavam contaminados por coliformes totais.

Por estarem presentes no solo e vegetais, os coliformes totais em altas contagens não indicam necessariamente contaminação fecal (DAMER, 2014), porém a contagem de *E. coli* sim, já que ela é encontrada microbiota intestinal (SOUSA, 2006).

No presente estudo apenas uma amostra apresentou contaminação por *E. coli*. Não foram encontrados estudos com a mesma metodologia e mesmo alimento para comparação, por se tratar de uma metodologia ainda pouco utilizada, e pelo alimento em questão ser muito consumido regionalmente e ser um Patrimônio Histórico Cultural.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados do presente estudo demonstram que as amostras de pastéis crus apresentaram contaminação por Coliformes Totais e por *E. coli*, no entanto quando fritos essa contaminação é eliminada.

A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) não estabelece parâmetros para contagem total de bactérias, fato preocupante, pois bactérias desse grupo podem causar graves doenças, e foram detectadas nas amostras do presente estudo. Fiscalizações mais frequentes no comércio de rua seriam de grande valia, bem como a conscientização dos próprios comerciantes, para oferecer um alimento seguro e com qualidade ao consumidor.

**REFERÊNCIAS**

1. DAMER JRS, DILL RE, GUSMÃO AA, MORESCO TR. Contaminação de Carne Bovina Moída por *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. *Revista Contexto e Saúde*, 2014; 14 (26): 20-27 p.
2. FERRETI GM, ALEXANDRINO AM. Avaliação da Qualidade Higiênico-sanitária de Cachorros Quentes Comercializados em Via Pública no Município de Terra Boa – PR. *Revista Saúde e Biologia*, 2013; 8(3): 83-89 p.
3. FORSYTHE, SJ. *Microbiologia da Segurança alimentar*. Tradução Maria Carolina Minardi Guimarães e Cristina Leonhardt. Porto Alegre: Artmed, 2002.
4. FRANCO BDGM, LANDGRAF M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2008.
5. GERMANO PML, GERMANO MIS. *Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos*. 3.ed. rev. Ampl. – Barueri, SP: Manoele, 2008.
6. Guia de Interpretação 3M. Disponível em <<https://www.multimedia.3m.com/mws/media/.../placa-petri-alta-sensibilidade-coliformes.pdf>>. Acesso em: 01 de abril 2016.
7. LEE S, CAMARGO CL, MIRANDA ES, JÚNIOR AF, RALL VLM. Qualidade Microbiológica de Lanches e Salgados. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 2013; 72(3): 239-43 p.
8. LOYOLA BAT, SIQUEIRA FCM, PAIVA LF, SCHREIBER AZ. Análise Microbiológica de Especiarias comercializadas em Pouso Alegre, Minas Gerais. REAS, *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2014; 6(1): 515-529 p.
9. Pastel de Milho: Patrimônio Cultural. Disponível em <<https://www.culturadepousoalegre.blogspot.com.br/2010/08/pastel-de-milho-patrimonio-cultural.html>>. Acesso em: 12 setembro 2016.
10. Resolução – RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001, ANVISA. Disponível em <[https://wabic.com.br/publique/media/CONS\\_leg\\_resolucao12-01.pdf](https://wabic.com.br/publique/media/CONS_leg_resolucao12-01.pdf)>. Acesso em: 03 de abril 2016.
11. SANTOS MP, FREITAS F, SILVA RM, SANTOS VA, LÔBO L N, MATOS VSR, SILVA IMM. Características higienicossanitárias da comida de rua e proposta de intervenção educativa. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 2012; 36: 885-898 p.
12. SOUSA CP. Segurança Alimentar e Doenças Veiculadas por Alimentos: Utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. *Revista APS*, 9(1): 83-88 p.
13. SOUZA LMJ. *Avaliação do Sistema Petrifilm™ na Enumeração de Micro-organismos Indicadores da Qualidade Higiênico-sanitária e Patogênica no Leite de Origem Ovina*. Dissertação – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília, Brasília, 2013; 36p.