

Análise de coliformes totais e termotolerantes em gomas de mandioca fabricadas em um município do interior do Acre, Brasil

Analysis of total and thermotolerant coliforms in cassava gums manufactured in a municipality in the interior of Acre, Brazil

<https://doi.org/10.32712/2446-4775.2025.1871>

Oliveira, Aline Dias de¹

 <https://orcid.org/0000-0003-4890-8694>

Santos, Regiane Ribeiro dos³

 <https://orcid.org/0000-0002-2424-9447>

Fernandes, Erlane da Rocha¹

 <https://orcid.org/0000-0003-1388-3183>

Santos, Alex da Silva^{1*}

 <https://orcid.org/0000-0002-9809-3692>

Pereira, Gabriela Moysés²

 <https://orcid.org/0000-0002-0307-1547>

¹Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), *Campus* Xapuri, Coronel Brandão, 1622 Centro, CEP 69930-000, Xapuri, AC, Brasil.

²Universidade Federal do Acre (UFAC), Departamento de Ciências da Natureza. Distrito Industrial, CEP 69920-900, Rio Branco, AC, Brasil.

³Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes, RO 257, Km 13, Sentido Machadinho do Oeste Área Rural de Ariquemes, CEP 76878-899, Ariquemes, RO, Brasil.

*Correspondência: alex.ssantos@ifac.edu.br.

Resumo

A mandioca exerce um importante papel econômico e social no estado do Acre. Diversos de seus derivados são produzidos de forma artesanal por pequenos produtores e vendidos em estabelecimentos comerciais e feiras livres do estado. Um dos principais produtos derivados da mandioca é a goma que é usada na preparação de variados produtos culinários, sendo o principal emprego na preparação da tapioca. Devido a aplicabilidade alimentícia e importância da goma na cultura da região, o presente trabalho, teve como objetivo avaliar microbiologicamente as amostras de gomas produzidas e vendidas em um município do interior do Acre. Foram investigados a presença de coliformes totais e termotolerantes através da técnica do número mais provável – NMP. Os resultados mostraram que das quatro amostras testadas, duas apresentaram resultados positivos no teste presuntivo e confirmativo, indicando ser necessário melhorar as práticas de higiene na fabricação e/ou armazenamento do produto.

Palavras-chave: goma de mandioca; produção; coliformes fecais.

Abstract

Cassava plays an important economic and social role in the state of Acre. Several of its derivatives are produced by small-scale producers and sold in commercial establishments and street markets in the state. One of the main products derived from cassava is gum, which is used in the preparation of various culinary products, the main use being in the preparation of tapioca. Due to the food applicability and importance of gum in the region's culture, the aim of this study was to microbiologically evaluate samples of gum produced and sold in a municipality in the interior of Acre. The presence of total and thermotolerant coliforms was investigated using the most probable number (MPN) technique. The results showed that of the four samples tested, two showed positive results in the presumptive and confirmatory test, indicating the need to improve hygiene practices in the manufacture and/or storage of the product.

Keywords: cassava gum; production; fecal coliforms.

Introdução

A mandioca (*Manihot sculenta* Cranz) é uma planta resistente e adaptável a diversos ecossistemas. No estado do Acre, ela é o principal produto agrícola cultivado em termos de geração de renda e representa uma das espécies agrícolas mais importante do estado em termos culturais, sociais e econômicos. Ela é tradicionalmente consumida, pela população local, na forma cozida ou na forma de farinha, tucupi e goma^[1,2].

Um estudo realizado no Mercado Miguel Marcelino de Souza, uma feira livre localizada no município de Xapuri/AC, teve como objetivo fazer o levantamento das espécies vegetais e produtos processados comercializados. Os resultados mostraram que a mandioca se destacou entre as espécies vegetais, sendo fonte de vários produtos processados comercializados na feira. Dentre esses produtos, a goma de mandioca foi predominante, estando presente em 43,33% das bancas^[3].

A goma, também conhecida como fécula de mandioca, é o amido obtido do processo de extração aquosa da massa ralada de mandioca^[4]. Ressalta-se que o amido é o polissacarídeo mais abundante encontrado em alimentos, ele é constituído por unidades repetitivas de D-glicopirranose, na qual as unidades de D-glicose estão unidas por ligações α -1,4. Ele é formado por dois polímeros, a amilose e a amilopectina^[5].

A goma de mandioca é usada na preparação de diversos produtos culinários, sendo o principal emprego na preparação da tapioca. Para a produção da goma são realizadas as etapas de lavagem e descascamento das raízes, moagem, extração com água, separação das fibras e do material solúvel e secagem^[4].

A qualidade do produto é uma grande preocupação na produção da goma, pois nem todos os produtores seguem o mesmo processo de produção, de forma adequada e grande parte da goma comercializada também é produzida de forma artesanal^[6]. Os principais problemas registrados no processamento da goma se devem às precariedades dos estabelecimentos produtores, à presença de animais domésticos na unidade produtiva, à falta de higiene dos trabalhadores e à não higienização do maquinário^[4]. Ressalta-se que vários fatores podem interferir no crescimento microbiano de goma, como teor de umidade, oxigênio, temperatura, tipo de armazenamento, entre outros^[7]. Contaminações microbiológicas podem ocorrer em todas as etapas pelas quais passam os produtos agrícolas, desde a colheita até o processamento, embalagem, transporte e acondicionamento^[4].

Uma pesquisa realizada por Lima e colaboradores^[4] teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de farinha e fécula de mandioca durante as diferentes etapas do processamento, em unidades tradicionais e em uma unidade modelo. Os resultados mostraram que para a obtenção de fécula, a carga microbiana nas unidades tradicionais foi maior que no modelo, e o aumento do número de extrações promove o aumento da incidência de microrganismos, sendo com isso recomendadas apenas quatro extrações^[4].

Certos microrganismos servem como indicadores da qualidade microbiológica dos alimentos, sendo que sua presença e/ou altas concentrações estão frequentemente associadas a falhas nas práticas de produção. Entre os principais grupos de bactérias contaminantes, destacam-se os coliformes. Os coliformes totais são bactérias de origem ambiental e são amplamente utilizados como indicadores das condições higiênico-sanitárias no ambiente de processamento de alimentos. Alguns gêneros desse grupo, os termotolerantes, indicam a possível contaminação por enteropatógenos, tornando-se assim um importante parâmetro para avaliar a segurança microbiológica dos alimentos destinados ao consumo^[8,9].

A bactéria gram-negativa *Escherichia coli* (*E. coli*), que vive no trato gastrointestinal de animais de sangue quente e que possui forma de bastonete, pertence ao grupo dos coliformes termotolerantes, fermentadora de lactose a 44°- 45°C e produtora de gás. A contagem de *E. coli* é utilizada como indicador de contaminação fecal recente ou de condições higiênico-sanitárias insatisfatórias de processamento de alimentos^[10,11].

Neste contexto, o presente trabalho objetivou analisar as condições higiênico-sanitárias de gomas de mandioca fabricadas em Xapuri, uma cidade do interior do estado do Acre através da análise de microrganismos coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Metodologia

Amostras

Quatro amostras de goma de mandioca foram adquiridas no município de Xapuri/ AC, em pontos de vendas distintos, conforme indicado na **TABELA 1**.

As amostras de 1-3 eram vendidas em embalagens plásticas transparentes, sem qualquer tipo de informação e identificação. A amostra 4 foi adquirida em embalagem comercial. Todas as amostras foram adquiridas em pacotes de 1 kg.

Após a aquisição, os materiais foram armazenados em geladeira à 22°C até o momento das análises.

TABELA 1: Locais de aquisição das amostras.

Amostra	Procedência	Ponto de venda
1	Produtor local	Feira livre – Produtor A
2	Produtor local	Feira livre- Produtor B
3	Produtor local	Vendedor ambulante
4	Produtor local	Supermercado

Análise Microbiológica

Foram investigados contaminação por coliformes totais em caldo verde brilhante (VB) e por termotolerantes em caldo *E. coli* (EC) através da técnica do número mais provável (NMP), empregando a metodologia disponível no manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água^[12].

As amostras (25 g) foram pesadas e homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1%. A quantidade de diluições necessárias variou de acordo com o nível de contaminação. Dessa forma, realizaram-se diluições seriadas decimais até 10^{-3} , as quais foram posteriormente inoculadas em meios específicos para cada tipo de análise.

O caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) foi utilizado no teste presuntivo, o caldo Verde Brilhante (VB) foi utilizado para teste confirmativo de coliformes totais e o caldo *E. coli* (EC) foi utilizado no teste confirmativo para coliformes termotolerantes.

O método dos tubos múltiplos foi utilizado para a análise de coliformes, no qual três alíquotas de diluições da amostra foram inoculadas em uma série de três tubos de LST com tubos de Durham invertidos, com posterior incubação durante 24 – 48 horas a 35°C. Os tubos positivos foram aqueles que apresentaram produção de gás e turvação do meio de cultura. Esta etapa é denominada teste presuntivo^[12].

Para a confirmação do teste presuntivo, uma alçada de cada tubo positivo foi transferida para tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB), para pesquisa de coliformes totais, com incubação a 35°C durante 24 – 48 horas e para tubos contendo Caldo EC, para pesquisa de coliformes termotolerantes, com incubação a 45,5°C durante 24 horas. Os tubos positivos foram aqueles que apresentaram produção de gás e turvação do meio de cultura^[12].

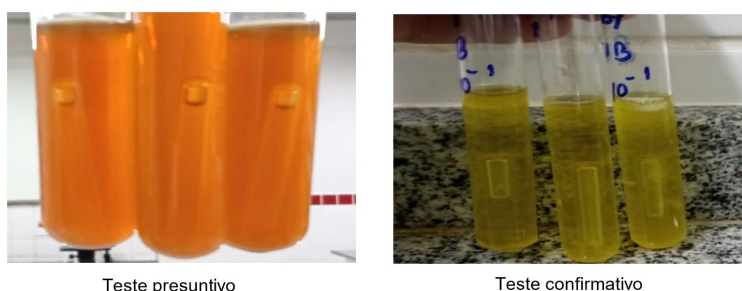
Os resultados foram obtidos por meio do número de tubos positivos de cada diluição com base na tabela estatística de Hoskins para três tubos e expressos como Número Mais Provável (NMP).

Resultados e Discussão

Através das análises microbiológicas foi possível verificar a qualidade higiênico-sanitária das gomas de mandioca e identificar se os produtores locais atendiam aos requisitos mínimos estabelecidos pela legislação vigente.

O resultado positivo é observado qualitativamente através da formação de bolhas nos tubos, indicando formação de gás, conforme ilustra a **FIGURA 1**, referente ao resultado da amostra 3.

FIGURA 1: Análise qualitativa mostrando a formação de bolhas nos tubos da amostra 3.



Os resultados dos tubos positivos de cada diluição foram comparados com os valores dispostos na tabela estatística de Hoskins para três tubos e expressos como Número Mais Provável (NMP) (**TABELA 2**).

TABELA 2: Resultados das análises microbiológicas em caldo verde brilhante (VB) e *E. coli*.

Amostra	Teste presuntivo	Teste confirmativo	VB (NPM/g)	EC (NPM/g)
1	Negativo	Negativo	-	-
2	Negativo	Negativo	-	-
3	Positivo	Positivo	21	9,2
4	Positivo	Positivo	35	20
				10 ²

NPM = número mais provável; Padrão de acordo com a legislação vigente ^[13].

De acordo com os resultados dispostos na **TABELA 2**, as amostras 1 e 2 apresentaram resultado negativo no teste presuntivo e confirmativo, indicando dessa forma que os produtores estão mantendo satisfatórias condições higiênico-sanitária. Para as amostras 3 e 4 comercializadas por um vendedor ambulante e em um supermercado da cidade, respectivamente, houve crescimento de coliformes totais (VB), onde os resultados foram 21 e 35 NPM/g, respectivamente. A legislação não exige parâmetro para coliformes totais, porém, essa análise microbiológica traz informações importantes sobre a qualidade higiênico-sanitária do produto^[14].

Em um estudo realizado por Pereira e colaboradores^[8], foi avaliado a presença de coliformes totais e termotolerantes em amostras de tapiocas comercializadas em feiras livres no estado da Bahia. Os resultados apontaram que no que se refere aos coliformes totais, 4 isolados apresentaram turvação do meio e produção de gás. Já em relação aos coliformes termotolerantes, 3 isolados apresentaram-se positivos. Os autores enfatizaram que a presença de coliformes totais e termotolerantes nas amostras das tapiocas indica falta de práticas corretas de higiene e de manipulação.

Corroborando com Pereira e colaboradores^[8], a presença de coliformes totais para as amostras 3 e 4 indicam que é preciso melhorar as condições higiênico-sanitárias no ambiente de processamento das gomas.

Os resultados das análises de *E. coli* (coliformes termotolerantes) foram comparados com os parâmetros estabelecidos na legislação vigente, Instrução Normativa - IN Nº 161, DE 1º de julho de 2022 (Anexo 1 da IN, item 19 a) Farinhas, amidos, féculas e fubás), na qual a tolerância máxima permitida para *E.coli* é de 10² NPM/g^[13].

As amostras 3 e 4 apresentaram crescimento de coliformes termotolerantes (EC), sendo os resultados 9,2 e 20 NPM/g, respectivamente (**TABELA 2**). Com isso, os valores estão dentro da quantidade máxima tolerável permitida pela legislação vigente.

Em um estudo sobre a qualidade microbiológica de gomas de mandioca comercializadas em feiras livres de Manaus, Ramos e colaboradores^[11] identificaram que 42% das amostras analisadas não estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

No trabalho de Queiroz e Souza^[6], com féculas de mandiocas comercializadas em Rio Branco/AC, também foi detectado a presença de coliformes termotolerantes nas amostras, no entanto com exceção de uma amostra, os valores observados também se encontravam dentro dos índices satisfatórios.

Coliformes termotolerantes, fazem parte da microbiota intestinal dos seres humanos. Portanto, quando presente nos alimentos, indicam contaminação de origem fecal, podendo assim causar infecções que comprometem a saúde do indivíduo^[8].

Segundo Queiroz e Souza^[6], a presença de coliformes termotolerantes é um indicativo de falta de cuidados sanitários principalmente no processo de manipulação. O contato do alimento com bactérias de origem fecal permite que este seja veículo para transmissão de problemas a saúde como, por exemplo, infecções urinária e intestinal.

Como as amostras 3 e 4 apresentaram valores de coliformes termotolerantes dentro do limite estabelecido pela legislação, ambas não estão impróprias para o consumo, no entanto, reforça-se que é importante melhorar a qualidade sanitária na produção das gomas através de práticas como: higienização das mãos antes de manipular os alimentos e utilização de água potável na limpeza de utensílios e equipamentos.

Conclusão

Os resultados obtidos para as amostras 3 e 4, acusaram a presença de coliformes totais e termotolerante, indicando uma necessidade de melhoria em boas práticas de produção. Os resultados encontrados neste estudo são preliminares e futuramente almeja-se realizar um aprofundamento do trabalho, usando um maior número de amostras.

Fonte de Financiamento

Não houve.

Conflitos de interesse

Não há conflito de interesses.

Colaboradores

Concepção do estudo: ADO; ERF; GMP; RRS; ASS

Curadoria dos dados: ADO; ERF; GMP; RRS; ASS

Coleta de dados: ADO; ERF; GMP; RRS; ASS

Análise dos dados: ADO; ERF; GMP; RRS; ASS

Redação do manuscrito original: ADO; ERF; GMP; RRS; ASS.

Referências

1. Siviero A, Bayma M, de Sá CP, Costa FM. **Avaliação econômica da produção mecanizada de raízes e de farinha de mandioca em Xapuri, AC.** In: Anais do XVII Congresso Brasileiro de Mandioca; 2018. Disponível em: [<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1147298/1/27375.pdf>].
2. Siviero A, Santos RC, Mattar EPL. **Conservação e tecnologias para o desenvolvimento agrícola e florestal no Acre.** In: IFAC. 2019. p. 14. Disponível em: [<https://repositorio.ifac.edu.br/jspui/handle/123456789/68>].
3. Pinheiro JMR, Fernandes AC. Levantamento de espécies vegetais comercializadas no Mercado dos Colonos “Miguel Marcelino de Souza”, Xapuri - Acre. **Rev Mundi Meio Amb Agrárias.** 2019; 4(2): 1-10. Disponível em: [<https://revistas.ifpr.edu.br/index.php/mundimaa/article/view/59-75/451>].
4. Dósea RR, Marcellini PS, Santos AA, Ramos ALD, Lima AS. Qualidade microbiológica na obtenção de farinha e fécula de mandioca em unidades tradicionais e modelo. **Ciênc Rural.** 2010; 40(2). [<https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000241>].
5. Lima BNL, Cabral TB, Neto RPC, Tavares MIB, Pierucci APT. Estudo do amido de farinhas comerciais comestíveis. **Polímeros.** 2012; 22(5): 486-90. [<https://doi.org/10.1590/S0104-14282012005000062>].
6. Queiroz AM, Souza LGS. Diagnóstico de qualidade da fécula de mandioca comercializada em Rio Branco - AC. **Appl Res Agrotechnol.** 2020; 13: e6305. [<https://doi.org/10.5935/PAeT.V13.e6305>].
7. Lima CPS, Serrano NFG, Lima AWO, Sousa CP. Presença de microrganismos indicadores de qualidade em farinha e goma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Rev APS.** 2007; 10(1): 14-9. Disponível em: [<https://www2.ufjf.br/nates/files/2009/12/Qmandioca.pdf>].
8. Andrizen APC, Costa SC, Portela FS, Pereira T. Análise microbiológica de tapiocas comercializadas em feiras livres de uma cidade do interior da Bahia. **Res Soc Dev.** 2022; 11(16): 1-7. Disponível em: [<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38423>].
9. Oliveira AM, Kurihara RY, Silva FF, Silva FG, Ribeiro Júnior JC, Beloti V. Condições higiênico-sanitárias da produção de queijos tipo mussarela e minas frescal comercializados no norte do Paraná. **Rev Inst Laticínios Cândido Tostes.** 2017; 72(1): 40-7. Disponível em: [<https://revistadoilct.com.br/rilct/article/viewFile/556/425>].
10. Silva MP, Cavalli DR, Oliveira TCRM. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. **Food Sci Technol.** 2006; 26(2). Disponível em: [<https://www.scielo.br/j/cta/a/FwVQNPFX6pFSLMQVDBdfpkx/?format=pdf>].
11. Pessoa MCL, Farias AF, Perdigão LMR, Ramos SNM. **Verificação da qualidade microbiológica da goma de mandioca das feiras-livres de Manaus/AM de acordo com os padrões microbiológicos brasileiros atuais.** **Braz J Dev.** 2022; 8(8): 55430-40. Disponível em: [<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/50882/38219>].
12. Silva N, et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 5ª ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda; 2017. 535 p. Disponível em: [https://storage.blucher.com.br/book/pdf_preview/9788521212256-amostra.pdf].
13. Brasil. **Instrução Normativa - IN nº 161**, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Disponível em: [https://anvisa.gov.br/legis/datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00000161&sql_tipo=INM&sql_orgao=ANVISA/MS&vlr_ano=2022&seq_ato=000&cod_modulo=310&cod_menu=9431].

14. Muniz CM, Reis RBS, Vieira VF. Coliformes totais e *Escherichia coli* em polpas de frutas comercializadas no sudoeste da Bahia. **Id on Line Multidiscip Psycol J.** 2017; 11(35): 1-8. Disponível em: [<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/726/1008>].

Histórico do artigo | **Submissão:** 06/05/2025 | **Aceite:** 05/11/2025

Como citar este artigo: Oliveira AD, Fernandes ER, Pereira GM, Santos RR, *et al.* Análise de coliformes totais e termotolerantes em gomas de mandioca fabricadas em um município do interior do Acre, Brasil. **Rev Fitos.** Rio de Janeiro. 2026; 20(1): e1871. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<https://doi.org/10.32712/2446-4775.2025.1871>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

Licença CC BY 4.0: Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.

