

Qualidade das farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres na Cidade de Codó estado do Maranhão, Brasil

Quality of cassava flours sold at open markets in the City of Codó state of Maranhão, Brazil

Calidad de las harinas de yuca vendidas en mercados abiertos en la Ciudad de Codó estado de Maranhão, Brasil

Recebido: 09/02/2021 | Revisado: 14/02/2021 | Aceito: 18/02/2021 | Publicado: 27/02/2021

Núbina Fernanda Carvalho Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3790-2326>

Instituto Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: nubinafernanda@hotmail.com

Ticiane Leite Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7475-2924>

Instituto Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: ticianaleitecosta@gmail.com

Crislane Cristina Baima Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9512-8669>

Instituto Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: crislanebaima@gmail.com

Flávia Rayane Carvalho Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2976-6985>

Instituto Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: flaviarayane@gmail.com

Cláudio Gonçalves Paulino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0133-2221>

Faculdade de Tecnologia CENTEC, Brasil

E-mail: profclaudiogoncalvespaulino@gmail.com

Lívia Oliveira da Silva Bonfim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5483-4890>

Instituto Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: livia.bonfim@ifma.edu.br

Resumo

A mandioca tem papel fundamental para a alimentação humana, principalmente na forma de farinhas, e faz parte das refeições diárias da população no Norte e Nordeste do país. Em virtude do seu grande consumo no estado do Maranhão o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade das farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres da cidade de Codó estado do Maranhão, Brasil. Realizou-se as análises de sujidades e materiais estranhos, contagem de bolores e leveduras, com posterior verificação da presença de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* e análises físico-químicas em 17 amostras de farinhas de mandioca. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey sendo $p > 0,05$. Nos resultados da pesquisa de sujidades e materiais estranhos, todas as amostras apresentaram contaminantes físicos, estando em desacordo com a legislação. Na contagem de bolores e leveduras, 58,82% das amostras apresentaram uma elevada contagem. Quanto a presença dos gêneros de fungos, em 100% das amostras foi identificado o *Aspergillus* e em 41,17% o gênero *Penicillium*. Nas análises físico-químicas, a maioria das farinhas obtiveram teores de umidade dentro dos estabelecidos pela IN nº 52/2011, no parâmetro cinzas, apenas a amostra F16 esteve em desconformidade, no parâmetro acidez, obteve-se farinhas de alta e baixa acidez. Conclui-se que as amostras estavam não-conformes quanto a presença de contaminantes físicos e microbiológicos, sendo um possível risco a saúde dos consumidores. As características físico-químicas em sua maioria foram satisfatórias, pois os percentuais apresentavam-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

Palavras-chave: Contaminação; Fungos; *Manihot esculenta crantz*.

Abstract

Cassava has a fundamental role for human consumption, mainly in the form of flour, and is part of the daily meals of the population in the North and Northeast of the country. Due to its high consumption in the state of Maranhão, the present study aimed to evaluate the quality of cassava flours sold in open markets in the city of Codó state of Maranhão, Brazil. Analyzes of dirt and foreign materials, counting molds and yeasts were carried out, with subsequent verification of the presence of fungi of the genera *Aspergillus* and *Penicillium* and physical-chemical

analyzes in 17 samples of cassava flour. The data obtained were subjected to analysis of variance and the means compared using the Tukey test being $p > 0.05$. In the results of the search for dirt and foreign materials, all samples showed physical contaminants, being in disagreement with the legislation. In the mold and yeast count, 58.82% of the samples had a high count. As for the presence of the genera of fungi, *Aspergillus* was identified in 100% of the samples and the *Penicillium* genus in 41.17%. In the physical-chemical analysis, most flours obtained moisture contents within those established by IN n° 52/2011, in the ash parameter, only the F16 sample was not in conformity, in the acidity parameter, high and low acidity flours were obtained. It was concluded that the samples were non-compliant with the presence of physical and microbiological contaminants, being a possible risk to consumers' health. The physical-chemical characteristics were mostly satisfactory, as the percentages were within the standards established by legislation.

Keywords: Contamination; Fungi; *Manihot esculenta crantz*.

Resumen

La yuca tiene un papel fundamental para el consumo humano, principalmente en forma de harina, y forma parte de las comidas diarias de la población del Norte y Nordeste del país. En vista de su alto consumo en el estado de Maranhão, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad de las harinas de yuca que se venden en los mercados abiertos en la ciudad de Codó estado de Maranhão, Brasil. Se realizaron análisis de suciedad y materiales extraños, recuento de mohos y levaduras, con posterior verificación de la presencia de hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* y análisis físico-químicos en 17 muestras de harina de yuca. Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y se compararon las medias mediante la prueba de Tukey con $p > 0.05$. En los resultados de la búsqueda de suciedad y materiales extraños, todas las muestras mostraron contaminantes físicos, estando en desacuerdo con la legislación. En el recuento de mohos y levaduras, el 58,82% de las muestras tenían un recuento alto. Como la presencia de los géneros de hongos, 100% de las muestras se identificó a partir de la *Aspergillus* y 41,17% del género *Penicillium*. En los análisis físico-químicos, la mayoría de las harinas obtuvieron contenidos de humedad dentro de los establecidos por la IN n° 52/2011, en el parámetro cenizas, solo la muestra F16 no fue conforme, en el parámetro de acidez se obtuvieron harinas altas y bajas en ácido. Se concluyó que las muestras no cumplían con la presencia de contaminantes físicos y microbiológicos, siendo un posible riesgo para la salud de los consumidores. La mayoría de las características físicas y químicas fueron satisfactorias, ya que los porcentajes estuvieron dentro de los estándares establecidos por la legislación.

Palabras clave: Contaminación; Hongos; *Manihot esculenta crantz*.

1. Introdução

A *Manihot esculenta Crantz*, conhecida popularmente como mandioca, é a única cultivada para consumo humano, podendo ser nomeada de brava ou mansa, dependendo do teor de glicosídeos cianogênicos (Dósea et al. 2010). É uma planta perene, porém sua lavoura é classificada como temporária nos diferentes censos e pesquisas realizados no país por ser replantada anualmente. As raízes ganham maior valor, pois é a parte rica em carboidratos, o que as torna uma fonte importante de energia (FAO, 2013). O cultivo da mandioca se dá principalmente por pequenos agricultores em mais de 100 países, de clima tropicais e subtropicais, obtendo grande participação na geração de emprego e renda (Gomes & Marinho, 2017).

No ranking mundial o Brasil ocupa a segunda posição na produção mundial de mandioca (12,7% do total). Nos anos de 1990 a 2017 as regiões Norte e Nordeste (34,6% e 37,4%, respectivamente) do Brasil, possuíam as maiores áreas plantadas de mandioca. O Maranhão, a Bahia, e o Ceará são os maiores produtores da região nordeste e o Pará é o principal da região norte (Gomes & Marinho, 2017; IBGE, 2017). Nestas regiões, a maior parte da produção é destinada para o consumo humano em forma de farinha, goma, beiju e tapioca (Feitosa, Leite & Barros, 2015).

A farinha é o principal produto oriundo da mandioca, e faz parte das refeições diárias da população no Norte e Nordeste do país. Pode ser classificada de acordo com seu processo de fabricação em três grupos: seca, d'água e mista, sendo cada grupo dividido em subgrupos de acordo com a granulação, em classes pela coloração e em tipos devido às variações na qualidade do processamento. No entanto, grande parte deste produto é processado de forma artesanal, o que dificulta sua padronização, pela heterogeneidade advinda principalmente de processos próprios de fabricação (Álvares et al. 2013). Esse sistema de produção, interfere também na preservação da higiene e da qualidade, que na maioria dos casos, são negligenciadas pelos pequenos produtores (Druzian, Machado & Souza, 2012).

Nos estabelecimentos onde as farinhas são produzidas, denominados de “casas de farinha”, são encontrados muitos

problemas relacionados a precariedade do local, principalmente quanto à infraestrutura e condições higiênicossanitárias, já que podem ser encontrados animais transitando na área de processamento, além do fácil acesso de insetos e roedores ao local (Cohen et al., 2005). Dentre as inadequações sanitárias observadas, destaca-se a contaminação físico-química e microbiológica da farinha de mandioca, especialmente no que se refere à presença de perigos físicos como fios de cabelo, pêlos de animais, fragmentos de insetos e população elevada de fungos, como bolores e leveduras, indicando uso de matérias-primas de má qualidade ou falha higiênica ao longo do processamento do alimento, o que contribui para a redução da vida de prateleira do referido produto (Silva junior, 2007; Sant'ana & Correa, 2006; Franco & Landgraf, 2008).

Em relação a comercialização, dentro do mercado interno a farinha é distribuída de acordo com a sua demanda, podendo ser encontrada em supermercados e feiras livres, essa última sendo abastecida geralmente pelo mercado informal desse produto, sem as informações legais necessária e um preço mais acessível. As feiras ainda ganham relevância na compra do produto, ganhando a preferência do consumidor, pela praticidade, variedade e contato direto com o vendedor (Borges, 2015).

Visto a importância da farinha de mandioca para a alimentação dos brasileiros e o consumo significativo no município de Codó, faz-se necessário estudos que abordem a qualidade das farinhas consumidas. Assim, este estudo teve como objetivo identificar a qualidade das farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres da cidade de Codó/Maranhão - Brasil, no que diz respeito aos aspectos microscópicos, microbiológicos e físico-químicos.

2. Metodologia

A pesquisa seguiu metodologias quantitativas e qualitativas (Pereira et al., 2018). As análises microscópicas, microbiológicas e físico-químicas foram realizadas no laboratório multidisciplinar do Instituto Federal do Maranhão - campus Codó. As amostras de farinhas de mandioca, foram adquiridas em diferentes feiras livres no período matutino nos meses de janeiro a março de 2020, inicialmente as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos de 1kg e após levadas para análise.

Na análise de sujidades a nível macroscópico, utilizou-se a metodologia de Domingues, Carvalho e Rosa (2017) em que se pesou 200g de amostra de farinhas em um recipiente de vidro, em seguida, foram analisadas minuciosamente em um estereomicroscópio.

Na realização da contagem de bolores e leveduras nas amostras de farinha, foram pesadas 10g da amostra e diluído em 90mL de água peptonada 0,1% previamente esterilizada, em seguida foi homogeneizada, e logo obteve-se a primeira diluição (10₁), seguindo com a sequência de diluições seriadas, onde repassou-se 1ml das diluições para tubos de ensaio esterilizados contendo 9mL de água peptonada 0,1%, assim obteve-se as diluições 10₂ e 10₃. Em seguida, utilizou-se o método de plaqueamento em superfície para inoculação das placas. Para isso, utilizou-se placas de Petri previamente esterilizadas contendo meio Ágar Batata Dextrose (BDA) onde foram retiradas com o auxílio de uma alça de platina, 0,1mL das diluições e realizado a estriagem nas placas em duplicata. Após a inoculação, as placas foram encubadas em estufa bacteriológica, sem serem invertidas, durante 5 dias em temperatura de 28°C (Silva et al., 2010).

Após, realizou-se a contagem das colônias, para isso, foi selecionado as placas contendo entre 20 a 300 colônias e em seguida fez-se o cálculo do UFC/g (Unidades formadoras de colônias por grama), onde multiplicou-se o número de colônias pelo inverso da diluição e por dez (Silva et al., 2010).

Na identificação das colônias foi observada as características macroscópicas das colônias, que avalia as características visíveis a olho nu, e microscópicas, na qual verifica-se a presença de microestruturas somáticas e reprodutivas típicas de gêneros de fungos, para tanto, utilizou-se a técnica do micro cultivo, onde fragmentos das colônias foram inoculados em três pontos diferentes da placa contendo um meio seletivo e sobre os inóculos foram colocadas lamínulas previamente esterilizadas. Depois de 4 dias a lamínula do cultivo foi invertida e utilizada para a preparação da lâmina que seguiu para análise em

microscópio óptico.

Na determinação das análises físico-químicas, os teores de umidade e cinzas foram obtidos seguindo-se a metodologia do Instituto Adolf Lutz (2008). Para a análise de umidade, pesou-se previamente em uma balança analítica, as cápsulas de porcelanas e anotou-se o peso, após tarar a balança pesou-se 3g de amostra de farinha de mandioca e levou-se a estufa de secagem a 105°C por 4 horas até atingir peso constante. Para determinação de cinzas os cadinhos foram previamente aquecidos em uma mufla a 500°C por 1 hora, esfriados em dessecador, pesados e anotado o peso. Em seguida pesou-se 3g da amostra e incinerou-as com o auxílio de um bico de Bunsen, posteriormente os cadinhos contendo as amostras foram levados a mufla a 600°C por 2 horas.

Na determinação da acidez titulável, utilizou-se a metodologia descrita por Álvares (2014). Para isso, pesou-se 10g da amostra em um Erlenmeyer de 250mL, em seguida diluiu-se em 100mL de água destilada e adicionou-se 3 gotas do indicador fenolftaleína, posteriormente realizou-se a titulação usando NaOH 0,1N até a viragem de cor.

Os dados foram analisados em um delineamento inteiramente casualizado, com 17 tratamentos (amostras de farinhas de mandioca) e 3 repetições, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) a 5% de significância, seguido do teste de Tukey $p > 0,05$, por meio do programa computacional Assisat.7.7 (Silva & Azevedo, 2016). Para efeito de explanação dos resultados, as amostras receberam a numeração de 1 a 17 indicadas pela letra F.

3. Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que todas as amostras apresentavam sujidades e materiais estranhos, indo em desacordo com a IN n° 52 (Brasil, 2011) a qual dispõe sobre o regulamento técnico para farinhas de mandioca, e estabelece que em farinhas de mandioca não devem conter qualquer material indesejável proveniente de pragas associado a condições ou práticas inadequadas durante as fases de cultivo, colheita, manipulação, fabricação, armazenamento, transporte ou distribuição. Na imagem a seguir (Figura 1) observa-se os fragmentos de insetos, insetos inteiros e larvas encontrados nas farinhas de mandioca do presente estudo.

Figura 1. Ilustração de fragmentos de insetos, insetos inteiros e larvas encontrados em farinhas de mandioca comercializadas em Codó/Maranhão, Brasil.



A imagem contém larva de inseto, inseto inteiro e partes de insetos: abdômen, asas, pernas e cabeças. Fonte: Autores (2020).

Em 64,70% das amostras foram encontrados fragmentos de insetos, como asas, abdômen, pernas e cabeças, 29% apresentaram corpos inteiros de insetos e 11,76% larvas de insetos. Os resultados corroboram com as pesquisas de Souza et al. (2020) e Cardoso Filho et al. (2012) em que 100% das amostras analisadas encontraram-se contaminadas com fragmentos de

insetos. Segundo a RDC nº 14, que estabelece os requisitos mínimos para avaliação de matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas e seus limites de tolerância, a presença de roedores (rato, ratazana e camundongo), inteiros ou em partes, bem como insetos (baratas, formigas, moscas e barbeiros) que se reproduzem ou que tem por hábito manter contato com fezes, cadáveres e lixo, em qualquer fase de desenvolvimento, vivos ou mortos, inteiros ou em partes, presentes em alimentos são materiais estranhos indicativos de riscos à saúde humana, capazes de veicular agentes patogênicos para os alimentos e/ou de causar danos ao consumidor (Brasil, 2014).

Na Figura 2 observa-se a ilustração de materiais de origem vegetal encontrados nas amostras das farinhas de mandioca analisadas. Em 41,17% das amostras, verificou-se a presença de materiais vegetais, tais como folhas, cascas, e tecidos, oriundos da mandioca e de outras espécies. Elementos histológicos não característicos do alimento também são considerados materiais estranhos (Villela, 2004) e segundo Pereira (2019) partes de outras espécies de vegetais pode ser decorrente de contaminação cruzada.

Figura 2. Ilustração de materiais de origem vegetal encontrados em amostras de farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres de Codó/Maranhão, Brasil.



A imagem contém folha, cascas da mandioca, raiz e materiais histológicos de outros vegetais não identificados. Fonte: Autores (2020).

Em 35,29% das amostras foi encontrado materiais sintéticos, tais como plásticos rígidos e fios, resultados semelhantes aos encontrados por Domingues et al. (2019) em amostras de farinhas de tapioca comercializadas em Belém/PA. Para Mennucci et al. (2010) materiais inanimados, são considerados perigos físicos e prejudiciais à saúde humana, pois, caso ingeridos, podem causar prejuízos, como lesões e danos ao consumidor. Na imagem a seguir (Figura 3) observa-se os materiais sintéticos encontrados nas amostras de farinhas de mandioca analisadas.

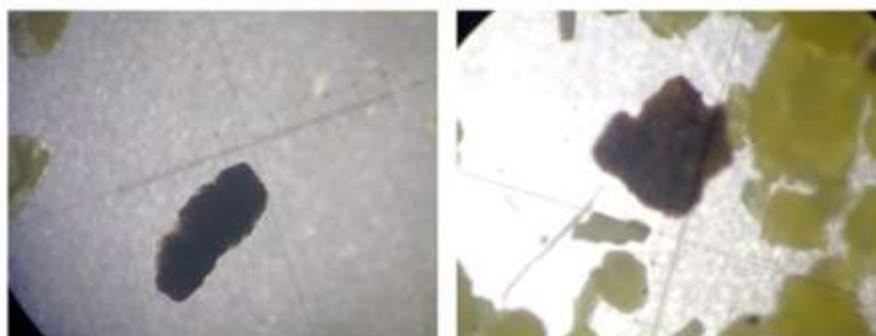
Figura 3. Ilustração de materiais sintéticos encontrados em amostras das farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres de Codó/Maranhão, Brasil.



A imagem contém pedaços de fios e plástico rígido. Fonte: Autores (2020).

Na imagem a seguir (Figura 4) observa-se a ilustração de partículas carbonizadas encontradas nas amostras estudadas. Verificou-se que em 88,23% das amostras de farinha de mandioca, foram encontradas partículas carbonizadas. Resultado semelhante ao encontrado por Daros et al. (2010), ao realizarem um estudo microscópico em amostras de farinhas de mandioca que constituem a cesta básica brasileira. Para a RDC nº 14, as partículas carbonizadas são consideradas indesejáveis ou impurezas e interferem na qualidade do produto (Brasil, 2014).

Figura 4. Ilustração de partículas carbonizadas encontradas em amostras das farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres de Codó/Maranhão, Brasil.



Partículas carbonizadas. Fonte: Autores (2020).

Supõe-se que o não cumprimento dos padrões legais observados, é decorrente de manipulações incorretas durante as etapas de produção (lavagem, descascamento, moagem, peneiramento), do armazenamento incorreto das farinhas, como também da própria estrutura do local de produção, que pode permitir o acesso de insetos e outras pragas à matéria prima em processamento ou ao produto final e assim, contribuir para a falta de uniformidade sensorial do produto, que é fundamental para a rejeição ou escolha do consumidor (Lima et al. 2020).

Na Tabela 1 observa-se os resultados da contagem de bolores e leveduras. As farinhas apresentaram contaminações que variaram de 10^2 a 10^6 UFC/g. A portaria da ANVISA, nº 451 (Brasil, 1997) estabelecia limites de 10^4 UFC/g para amidos,

féculas, fubá e farinhas. Considerando este limite, 58,83% das farinhas, encontram-se acima do limite, com contagens de 10^5 e 10^6 UFC/g e por tanto, apresentam um potencial risco a saúde dos consumidores.

Tabela 1. Resultado da contagem de bolores e leveduras em UFC/g.

Farinhas	Bolores e leveduras UFC/g*
F1	$1,4 \times 10^5$
F2	$4,9 \times 10^4$
F3	$1,02 \times 10^5$
F4	$4,16 \times 10^6$
F5	$4,19 \times 10^6$
F6	$5,25 \times 10^6$
F7	$2,4 \times 10^5$
F8	$2,23 \times 10^6$
F9	$2,14 \times 10^5$
F10	$1,35 \times 10^6$
F11	$2,6 \times 10^3$
F12	8×10^2
F13	$9,5 \times 10^2$
F14	$1,05 \times 10^4$
F15	$1,4 \times 10^4$
F16	$7,2 \times 10^3$
F17	$2,7 \times 10^5$

*Os resultados foram expressos em Unidades formadoras de colônias por grama. Fonte: Autores (2020).

Pôde-se observar com os resultados da contagem de bolores e leveduras um crescimento de vários tipos de colônias de fungos filamentosos com aspectos macroscópicos de micélios algodonosos e aveludados, apresentando pigmentos variados de preto, verde, amarelo e laranja, além de apresentarem formas também variadas. Resultados semelhantes aos encontrados por Lima et al. (2020) ao analisarem a qualidade microbiológica de farinhas de mandioca em Recife/Pernambuco, que concluiu que a presença de colônias variadas, apresentam um indício de contaminação por vários gêneros de fungos.

Jesus et al. (2018) ao analisarem a qualidade microbiológica de farinha de mandioca comercializadas em feiras livres no município de Cruzeiro do Sul/Acre, obtiveram resultados diferentes aos encontrados pois as maiores contaminações não ultrapassaram o limite de 10^4 UFC/g, utilizando como padrão o limite estabelecido pela portaria nº 451 (Brasil, 1997). Supõe-se que a elevada contaminação das farinhas, é devido à falta de práticas adequadas durante as etapas de processamento do produto. Sobretudo, as condições de acondicionamento e armazenamento, uma vez que, as farinhas comercializadas em feiras livres, são acondicionadas em sacos de ráfia, armazenadas sob o chão ou sob esteiras de madeira, em condições higiênicas inadequadas. Para a comercialização, comumente, os comerciantes expõem os sacos de farinhas abertos, em locais ao ar livre durante o dia inteiro, muito próximos de vias de acesso e esgoto, favorecendo a contaminação das farinhas.

Santos et al. (2015) corroboram com os resultados encontrados relatando, ainda, a persistência ao hábito dos consumidores de provarem a farinha utilizando as mãos, tradição comum da cultura das regiões Norte e Nordeste.

Rodrigues et al. (2015) afirmam que estas condições inadequadas de processamento, juntamente com o agravante clima quente e úmido, contribuem significativamente para o desenvolvimento de microrganismos, como os fungos, que podem se desenvolver em alimentos com baixa umidade e baixa atividade de água, como as farinhas de mandioca.

Observa-se na Tabela 2 os resultados da presença de fungos *Aspergillus*, e *Penicillium* nas farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres de Codó/Maranhão. Foi identificado fungos dos gêneros *Aspergillus*, e *Penicillium*, estando o gênero *Aspergillus* presente em 100% (17) das amostras, e *Penicillium* em 41,17% (07) das amostras.

Tabela 2. Resultado da presença de fungos *Aspergillus* e *Penicillium* nas farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres de Codó/Maranhão, Brasil.

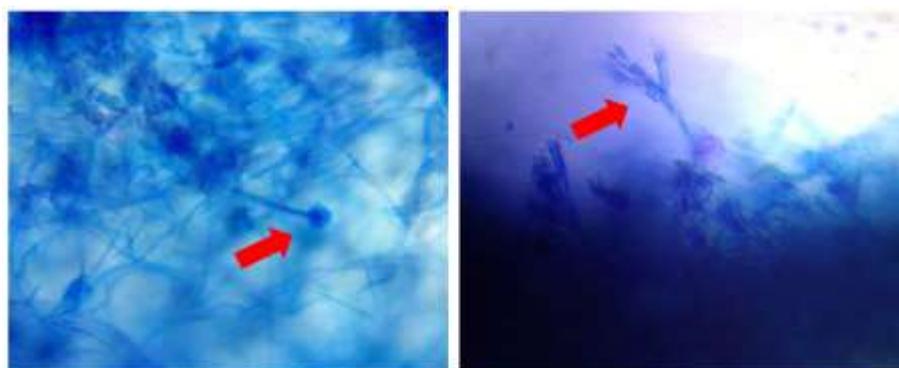
Farinhas	Gêneros	
	<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>
F1	p	-
F2	p	-
F3	p	-
F4	p	p
F5	p	p
F6	p	-
F7	p	p
F8	p	p
F9	p	-
F10	p	-
F11	p	-
F12	p	-
F13	p	p
F14	p	-
F15	p	p
F16	p	-
F17	p	p

*p= Presente. Fonte: Autores (2020).

Os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* também foram encontrados em um trabalho realizado por Mesquita, Araújo e Pereira (2017) em amostras de farinhas de mandioca vendida nas feiras do produtor na cidade de Macapá-AP. Segundo Silva et al. (2009) é comum detectar em alimentos como farinhas e grãos o desenvolvimento da microbiota fúngica constituída em sua maioria por bolores do gênero *Aspergillus* e *Penicillium*, conhecidos por serem fungos de armazenamento. Além disso, são comumente associados a produção de substâncias tóxicas chamadas de micotoxinas.

Na indústria alimentar o gênero *Aspergillus* tem potencial para a produção de um maior número de substâncias cancerígenas, nomeadamente de aflatoxinas, ocratoxina A e a patulina. Entre as diversas espécies pertencentes a este gênero, a mais preocupante, em termos de segurança alimentar, é o *A. flavus*. Já o *Penicillium*, não é capaz de produzir aflatoxinas, mas pode produzir ocratoxina A e a patulina (Pereira, 2017). Na Figura 5 é possível observar estruturas microscópicas dos fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* isolados em amostras de farinhas de mandioca do presente estudo.

Figura 5. Ilustração das estruturas microscópicas dos fungos *Aspergillus* e *Penicillium* presentes em amostras das farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres da cidade de Codó/Maranhão, Brasil.



A) conídios característicos de espécies de fungos do gênero *Aspergillus*; e B) do gênero *Penicillium*. Fonte: Autores (2020).

Na Tabela 3, observa-se os percentuais médios dos parâmetros físico-químicos das farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres da cidade de Codó/Maranhão. Os teores de umidade das farinhas analisadas diferiram entre si, variando de 6,11 a 13,77%. Apenas as farinhas F1 (13,77) e F12 (13,24) encontraram-se não-conformes com a legislação, que estabelece o máximo de 13% de umidade (Brasil, 2011). A variação dos teores de umidade também foi constatada em trabalhos realizados por Álvares et al. (2013) que obtiveram a variação de 3,89 a 11,50% em amostras de farinhas de mandioca artesanais do Rio Branco/Acre.

Os valores médios de cinzas, demonstraram que a maioria das amostras não diferiram entre si, porém apenas a amostra F16 (5,05%) diferiu das demais, sendo assim, a única em desacordo com a Legislação (Brasil, 2011) que estabelece o máximo de 1,4%. Valores significativos de cinzas podem ser resultantes de altos valores nutritivos, processos de fabricação, como o descascamento inadequado ou contaminação por materiais estranhos (Chisté et al., 2007).

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos das farinhas de mandioca comercializadas em feiras livres da cidade de Codó/Maranhão, Brasil.

Farinhas	Umidade%	Cinzas%	¹ Acidez titulável
F1	13.77 ^a	0.68 ^a	3.09 ^d
F2	11.58 ^{bcd}	1.45 ^a	4.68 ^{bcd}
F3	5.82 ^f	0.61 ^a	4.80 ^{bcd}
F4	6.37 ^f	0.57 ^a	5.56 ^{bc}
F5	8.47 ^e	0.85 ^a	4.57 ^{bcd}
F6	10.52 ^d	0.77 ^a	4.32 ^{bcd}
F7	11.18 ^{cd}	0.91 ^a	8.74 ^a
F8	6.24 ^f	0.79 ^a	4.08 ^{cd}
F9	11.08 ^{cd}	0.74 ^a	3.66 ^{cd}
F10	7.23 ^{ef}	0.59 ^a	3.83 ^{cd}
F11	6.11 ^f	0.48 ^a	4.65 ^{bcd}
F12	13.24 ^{ab}	1.20 ^a	5.18 ^{bc}
F13	12.71 ^{abc}	0.72 ^a	6.16 ^b
F14	10.51 ^d	0.56 ^a	4.52 ^{bcd}
F15	6.85 ^{ef}	0.29 ^a	4.32 ^{bcd}
F16	11.01 ^{cd}	5.05 ^b	4.94 ^{bcd}
F17	12.01 ^{abcd}	0.66 ^a	4.41 ^{bcd}
Legislação IN n° 52	Max. 13%	Max. 1,4%	² Seca= < 3,0 baixa/ >3,0 alta ³ D'água= < 5,0 baixa/ > 5,0 alta

¹Os resultados de acidez foram expressos em meq NaOH (0,1N)/100g de amostra. ²farinhas do grupo seca com acidez abaixo de 3,0, classificam-se como de baixa acidez, e acima de 3,0, como de alta acidez. ³farinhas do grupo d'água com acidez abaixo de 5,0, classificam-se como de baixa acidez, e acima de 5,0, como de alta acidez. As médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a p> 0,05. Fonte: Autores (2020).

Na análise de acidez, verificou-se diferença significativa entre as amostras, variando de 3,66 a 8,74 meq NaOH/100g. Todas as amostras de farinhas do grupo seca (F3, F4, F5, F8, F10, F11, F15, F17), encontraram-se com valores acima de 3,0 meq NaOH/100g, sendo por tanto classificadas como farinhas de alta acidez pela Legislação (Brasil, 2011). Entre as amostras de farinhas do grupo d'água (F1, F2, F6, F7, F9, F12, F13, F14, F16), as amostras F1 (3,09), F2 (4,68), F6 (4,32), F9 (3,66), F14 (4,52) e F16 (4,94), classificaram-se como farinhas de baixa acidez, e as amostras F7 (8,74), F12 (5,18) e F13 (6,16) como de alta acidez. Farinhas com baixa acidez foram encontradas em trabalhos realizados por Álvares, Miqueloni e Negreiros (2016) em amostras de farinhas de mandioca do grupo seca oriundas do Vale do Juruá/Acre, enquanto que farinhas

com valores semelhantes ao estudo foram encontrados por Chisté e Cohen (2011) em amostras de farinhas do grupo d'água, variando de 4,76 a 10,21 cmol NaOH kg⁻¹.

Na produção da farinha de mandioca, todas as etapas devem ser realizadas de forma contínua, no entanto, Matos et al. (2012) ressalta que nas Casas de Farinha, é comum ocorrer um processo descontínuo, onde a massa de mandioca triturada fica exposta por longos períodos de tempo à temperatura ambiente, às vezes de um dia para o outro, principalmente na etapa da prensagem, resultando na fermentação espontânea do produto, desta forma, Nascimento et al. (2020) explica que durante o tempo de prensagem da massa de mandioca triturada, pode ocorrer maior ou menor grau de fermentação, o que influencia nos teores de acidez.

No caso das farinhas de mandioca do grupo d'água, entre as etapas de produção, as raízes da mandioca são deixadas por um determinado período submersas em água, onde ocorre o aumento da acidez em virtude da fermentação, desta forma, o processo de fabricação da farinha de mandioca do grupo d'água conduz a um produto de acidez superior ao da farinha de mandioca do grupo seca (Chisté et al., 2007). O aumento da acidez das farinhas também pode indicar falta de higiene no processo, característica de processos artesanais e/ou armazenamento incorreto (Dias & Leonel, 2006).

4. Conclusão

Conclui-se que os padrões microscópios e microbiológicos das farinhas comercializadas nas feiras livres da cidade de Codó/Maranhão, encontravam-se não-conformes, sendo de baixa qualidade e podendo ser impróprias para o consumo. Essas condições podem ser decorrentes das erradas práticas de colheita, manipulação, acondicionamento, transporte, armazenamento e/ou exposição dos produtos. Porém em relação ao perfil físico-químico houve variações significativas entre as amostras podendo ser resultantes dos processos de fabricação dos produtores. Novas pesquisas devem ser realizadas para ampliar o conhecimento sobre outros microrganismos que podem contaminar as farinhas de mandioca e a influência de formas de armazenamento e acondicionamento na preservação das características físico-químicas, microscópicas e microbiológicas.

Referências

- Álvares, V. S. (2014). *Manual de classificação de farinha de mandioca*. Embrapa/DF. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/988866/1/25084.pdf>.
- Álvares, V. S., Costa, D. A., Felisberto, F. A. V., Da Silva, S., & Madruga, A. L. S. (2013). Atributos físicos e físico-químicos da farinha de mandioca artesanal em rio branco, Acre. *Revista Caatinga*, Mossoró, 26(2), 50-58.
- Álvares, V. S., Miqueloni, D. P., & Negreiros, J. R. S. (2016). Variabilidade físico-química da farinha de mandioca do Território da Cidadania do Vale do Juruá, Acre. *Rev. Ceres*, Viçosa, 63(2), 113-121.
- ANVISA. *Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997*. Aprova o Regulamento Técnico Princípios Gerais para o Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos e seus Anexos I, II e III. <http://oads.org.br/leis/1337.pdf>.
- ANVISA. *Resolução da diretoria colegiada – RDC nº 14, de 28 de março de 2014*. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece os requisitos mínimos para avaliação de matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas e seus limites de tolerância. https://bvmsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0014_28_03_2014.pdf.
- Borges, Í. M. P. (2015). *A Farinha de Mandioca (Manihot esculenta Crantz) em Feiras Livres de Salvador, Bahia: Um Estudo na Perspectiva de Vendedores e Consumidores*. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Cardoso Filho, N., Silva, L. A., De Lima, C. A., & Arandia, G. O. A. (2012). Caracterização da farinha de mandioca comercializada no mercado municipal em Campo Grande-MS *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 16(5), 57-68.
- Chisté, R. C., & Cohen, K. O. (2011). Influência da fermentação na qualidade da farinha de mandioca do grupo d'água. *Revista Acta Amazonica*, Manaus, 41(2), 279 – 284.
- Chisté, R. C., Cohen, K. O., Mathias, E. D. A., & Ramoa Júnior, A. G. A. (2007). Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. *Food Science and Technology*, 27(2), 265-269.
- Cohen, K. O., Chisté, R. C., Mathias, E. A., & Ramos Júnior, A. G. A. (2005). *Caracterização físico-químico e identificação de contaminantes microbiológicos e físicos da farinha de mandioca do grupo seca*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental.

- Daros, V. D. S. M. G., Prado, S. D. P. T., Martini, H. M., Graciano, R. A. S., Stancari, R. C. A., Gonzaga, Z. M., Chiarini, P. F. T., Yamamoto, I. T., Silva, M. D. L. P., Da Silva, A. M., Marciano, M. A. M., Nogueira, M. D., & Atui, M. B. (2010). Alimentos embalados que compõem as cestas básicas: avaliação microscópica e da rotulagem. *Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)*, 69(4).
- Dias, L. T., & Leonel, M. (2006). Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. *Rev. Cienc. Agrotec*, Lavras, 30(4), 692-700.
- Domingues, A. F. N., Mattietto, R. de A., Rosa, D. S., Rodrigues, B. dos S. C., & Raiol, L. Da S. (2019). Qualidade higiênico-sanitária de farinhas de tapioca comercializadas em Belém do Pará. In Alves, R. N. B., & Modesto Junior, M. De S. (Ed.). *Mandioca: Agregação de Valor e Rentabilidade de Negócios*. Brasília, DF: Embrapa Amazônia Oriental, 2019. 223.
- Domingues, A., Carvalho, A., & Rosa, D. (2017). Determinação de matérias estranhas em farinhas de mandioca comercializadas em Belém-PA. In Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Encontro Nacional, 20; Congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos, 6., 2017, Belém, PA. Segurança e qualidade de alimentos. *Anais*: LACEN: UFPA.
- Dósea, R. R., Marcellini, P. S., Santos, A. A., Ramos, A. L. D., & Lima, A. S. (2010). Qualidade microbiológica na obtenção de farinha e fécula de mandioca em unidades tradicionais e modelo. *Rev. Ciência Rural*, 40(2), 441-446.
- Druzian, J. I., Machado, B. A. S., & Souza, C. O. D. (2012). Qualidade, identidade e notoriedade da farinha de mandioca de Nazaré das farinhas-BA: uma contribuição a indicação geográfica. *Cadernos de Prospecção*, 5(2), 104-114.
- Feitosa, A. K., Leite, F. E., & Barros, C. S. (2015). Análise SWOT na mandiocultura: o caso dos pequenos produtores rurais. *Rev. ACSA- Agropecuária Científica no Semiárido*. 11(2), 1-6.
- Food and agriculture organization of the united nations - FAO. *Save and grow*. Cassava: A guide to sustainable production intensification. Rome. 2013.
- Franco, B. D. G. M; & Landgraf, M. *Microbiologia dos Alimentos*: Atheneu; 2008.
- Gomes, J., & Marinho, A. S. (2017). Agricultura familiar sob a perspectiva de segurança alimentar e fonte de renda com a produção e comercialização dos derivados da mandioca (os beijús) dos agricultores (as) da comunidade do maranhão – Parintins- MA. *Repositório Institucional UEA*.
- Instituto Adolf Lutz - IAL. Métodos físicos-químicos para análise de alimentos (IV). 2008.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Análises gráficas dos principais produtos agropecuários do Estado do Pará. 2017. <https://www.embrapa.br/documents/1354300/32272142/An%C3%A1lise+de+Cen%C3%A1rio+++Mandioca/a23876b7-97ba-aff7-8c95-5dd1578cbe12>.
- Instrução Normativa Mapa 52/2011, de 8 de novembro de 2011. Estabelecer o Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 8 novembro. 2011. <http://www.cidasc.sc.gov.br/classificacao/files/2012/08/INM00000052.pdf>.
- Jesus, A. C. D., Gomes, C. R., De Moraes, A. A., Moraes, M. H. D. S., Da Silva, F. V. A., Madeira, F. P., Bernarde, P. S., Meneguetti, D. U. D. O., Souza, R. M. D. (2018). Qualidade microbiológica das farinhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), comercializadas em feira-livre no município de Cruzeiro do sul/Acre/Brasil. *South American Journal of Basic Education, Technical and technological*. 5(01), 59-67.
- Lima, G. S. D., Santos, V. M. D., Santos, M. C. L., Sousa, T. L. T. L., Shinohara, N. K. S., & Padilha, M. D. R. D. F. (2020). Qualidade de farinhas de mandioca comercializadas em Recife, Pernambuco. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, 05(01). 1-10.
- Matos, M. F. R. D., Da Silva, I. R. C., Mendonça, T. A, Santos, L. F. P., Nunes, I. L., & Druzian, J. I. (2012). Conformidade das farinhas de mandioca tipo Copioba comercializadas nas feiras de Salvador (BA) com os parâmetros da legislação: uma contribuição à Indicação Geográfica (IG) do produto. *Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias*, 2(3), 307-326.
- Mennucci, T. A, Marciano, M. A. M., Atui, M. B., Poli Neto, A., & Germano, P. M. L. (2010). Avaliação da contaminação por matérias estranhas em carne de sol comercializada em “casas do Norte”. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 69(1), 47-54.
- Mesquita, J. D. S, De Araújo, S. K. P. R, & Pereira, F. C. D. S. (2017). Análise micológica da farinha de mandioca vendida nas feiras do produtor na cidade de Macapá-AP. *Revista Ciência e Sociedade*, América do Norte, 118 08.
- Nascimento, G. S., Ferreira, A. R., Neves, D. A., Fukushima, A. R., & Leoni, L. A. B. (2020). Classificações e características nutricionais e tecnológicas de farinhas de mandioca comercializadas em Belém, Pará, Brasil. *Braz. J. Food Technol.* 23.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. B., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_MetodologiaPesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.
- Pereira, A. V. A. (2017). *Estudo e implementação de um sistema de testes rápidos para a avaliação de micotoxinas em aperitivos, frutos secos e desidratados em indústria alimentar*. Tese de Mestrado (Mestre em Processos Químicos e Biológicos). Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.
- Pereira, S. A. (2019). *Qualidade de amostras de chás comercializados na cidade de Cerro Largo – RS*. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em agronomia). Universidade Federal da Fronteira do Sul, Cerro lago – RS.
- Rodrigues, E. B., Araújo, A. M., Sobral, F. D. O. S., & Romão, N. F. (2015). Avaliação da presença de bolores e leveduras em farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Cratz) comercializadas a granel em feiras livres do município de Ji/Paraná-RO. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 2(2).
- Sant’ana, A. S., & Correa, S. S. (2006). Efeito da adição de dicloran ao diluente, para enumeração de fungos em alimentos desidratados utilizando-se o sistema petrifilm para bolores e leveduras. *Rev. Hig Aliment*; 21(140): 122-6.
- Santos, J. D. J, Freitas, F., Amor, A. L. M., & Silva, I. D. M. M. (2015). Perfil sanitário da farinha de mandioca comercializada em feira livre. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 38(3), 693-707.

Silva Junior, E. A. (2007). *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*. (6a ed.) atual: Varela.

Silva, F. A. S., & Azevero, C. A. V. (2016). The Assistat Software Version. 77 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res*, 11(39), 3733-3740.

Silva, F. R. S, Lobo, V. L. D. S., De Filippi, M. C. C., & Prabhu, A. S. (2009). Quantificação da carga microbiana em diferentes tipos de arroz comercial. In: Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Congresso Brasileiro De Arroz Irrigado, 6. Estresses e sustentabilidade: desafios para a lavoura arrozeira: Palotti.

Silva, N., Junqueira, V. C. A, Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., Santos, R. F. S., & Gomes, R. A. R. (2010). *Manual de métodos de análises Microbiológicas de Alimentos e água*. (4a ed.): Livraria Varela, 632p.

Souza, A. C. F., Soares, N. R. M., Paiva, A. D. C., Souza, J. F., & Mendes, J. T. R. (2020). Avaliação microscópica e microbiológica de farinhas de mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, comercializadas nas feiras do produtor e do agricultor na cidade de Macapá, Amapá. *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, 16(2).

Villela, M. L. R. (2004). *Pesquisa de sujidades em farinha de trigo e seus derivados entre 1987 e 2002. A importância do controle da qualidade na higiene e segurança alimentar, sua influencia na legislação Sanitária e promoção da saúde*. (Dissertação) Pós-graduação em Vigilância Sanitária. Rio de Janeiro. INCQS/FIOCRUZ, 2004. <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/8437/2/102.pdf>.