



Análise físico-química e microbiológica de pés de moleque comercializados em feiras de Manaus-Amazonas, Brasil

Gisele Guedes Bandeira¹, Antonia Eliana de Souza Trigueiro², Francidalva da Cruz Santos³, Keity Anne Miranda de Oliveira⁴, Maria Jose Bento⁵, Taciana de Amorim Silva⁶, Raimundo Felipe da Cruz Filho⁷, Maria Francisca Simas Teixeira⁸, Salomão Rocha Martim⁹

Resumo

Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um tubérculo bastante consumido no Brasil. Na região amazônica, o pé de moleque, bolo regional elaborado a base de mandioca, apresenta grande aceitação. Embora seja bastante consumido em Manaus, há carência de estudos reportando as propriedades físico-químicas e a qualidade microbiológica deste produto alimentício. O objetivo desse trabalho foi verificar as características físico-químicas e avaliar a qualidade microbiológica dos pés de moleque regionais comercializados em Manaus. Nos testes físico-químicos foram determinados pH, acidez total, umidade e atividade de água. Na avaliação microbiológica foram verificados a presença de *Bacillus cereus*, coliformes a 45 °C, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus* spp. e fungos. Neste estudo, todos os parâmetros físico-químicos variaram significativamente entre si. Os resultados encontrados foram: pH (3,78-4,32) acidez total (0,52%-1,13%), umidade (50,33% - 60,29%), atividade de água (0,96-0,97). Nos pés de moleque foi observada reduzida contaminação por bactérias. Entretanto, foi verificado que as amostras estavam contaminadas por fungos filamentosos com potencial patogênico. *Aspergillus* spp. foi o gênero mais prevalente (75%), seguido de *Penicillium* sp. (5%) e *Sordaria* sp. (5%). Os resultados indicam possíveis falhas no processo de elaboração, transporte ou armazenamento e apontam para a necessidade de melhorias em toda a cadeia produtiva dos pés de moleque comercializados nas feiras de Manaus.

Palavras-chave: Amazônia, bactérias, bolo indígena, fungos, mandioca.

Physicochemical and microbiological analysis of “pés de moleque” marketed in fairs of Manaus-Amazonas, Brazil. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is a widely consumed tuber in Brazil. In the amazon region, the “pé de moleque”, a regional cake made from cassava, is widely accepted. Although widely consumed in Manaus, there is a lack of studies reporting the physicochemical properties and microbiological quality of this food product. The objective of this work was to verify the physicochemical characteristics and to evaluate the presence of bacteria and fungi in regional “pé de moleque” cake commercialized in Manaus. In the physicochemical analyzes were determined pH, total acidity, humidity and water activity. For the microbiological quality evaluation were observed the presence of *Bacillus cereus*, coliforms at 45 °C, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus* spp. and fungi. In this study, all physicochemical parameters varied significantly among themselves. The results found were: pH (3.78 - 4.32), total acidity (0.52% -1.13%), humidity (50.33% - 60.29%) and water activity (0.96- 0.97). In the “pé de moleque” cake was observed reduced contamination by bacteria. However, it was verified that the samples were contaminated by filamentous fungi with pathogenic potential. *Aspergillus* spp. was the most prevalent genus (75%), followed by *Penicillium* sp. (5%) and *Sordaria* sp. (5%). The results indicate

¹ Discente de Nutrição, Faculdade Estácio do Amazonas, Manaus, AM, Brasil, gisele.hgd.21@gmail.com

² Discente de Nutrição, Faculdade Estácio do Amazonas, Manaus, AM, Brasil, eliana-trigueiro@hotmail.com

³ Discente de Nutrição, Faculdade Estácio do Amazonas, Manaus, AM, Brasil, santosfranci20@gmail.com

⁴ Discente de Nutrição, Faculdade Estácio do Amazonas, Manaus, AM, Brasil, keity_anne@hotmail.com.br

⁵ Discente de Nutrição, Faculdade Estácio do Amazonas, Manaus, AM, Brasil, mariajosebento2016@gmail.com

⁶ Pesquisadora Depto de Parasitologia, ICB/UFAM, Manaus, AM, Brasil, tacianadeamorim@gmail.com

⁷ Pesquisador, Depto de Parasitologia, ICB/UFAM, Manaus, AM, Brasil, rfilho@ufam.edu.br

⁸ Profa Titular, Depto de Parasitologia, ICB/UFAM, Manaus, AM, Brasil, mteixeiraa@ufam.edu.br

⁹ Prof., Faculdade Estácio do Amazonas, Manaus, AM, Brasil, salomao.martim@gmail.com



possible failures in the process of elaboration, transportation or storage and point to the need for improvements in the entire production chain of the “pé de moleque” marketed in the fairs of Manaus.

Keywords: Amazon, bacteria, indigenous cake, fungi, cassava

1. Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma raiz que se destaca pela sua capacidade de adaptação às condições adversas de clima e solo, além de sua ampla utilização para consumo humano ou aplicação industrial (CAGNATO & PONCE, 2017). Os tubérculos de mandioca são cultivados em mais de 100 países, principalmente naqueles em desenvolvimento, nas regiões de clima tropical, onde representam uma importante fonte de nutrientes, em especial de carboidratos (KHUMAIDA et al., 2015; ATWIJUKIRE et al., 2019).

O Brasil é considerado o provável centro de origem e domesticação da mandioca, sendo um dos maiores produtores e consumidores do mundo. Em 2014, a safra estimada para o mês de julho alcançou 23.400.000 toneladas e, deste quantitativo, a região Nordeste foi responsável pela produção de 862.263 toneladas (CONAB, 2017). Na região norte do Brasil, a mandioca é considerada um dos principais produtos agrícolas. Além da farinha de mesa, diversos produtos são obtidos como, farinha de tapioca, goma, tucupi, crueira, beiju, pães, biscoitos, bolos e sobremesas (FONSECA & CASTRO 2017; VEGA et al., 2017).

A massa de mandioca também pode ser fermentada para utilização na fabricação do bolo conhecido popularmente como pé de moleque, um produto elaborado de forma artesanal, de ampla comercialização, principalmente no Estado do Amazonas. No preparo deste alimento, a massa é envolvida em folhas de bananeira e assada no mesmo forno utilizado para a torrefação da farinha (PEREZ, 2016).

No contexto da segurança alimentar, formalmente os produtos para consumo humano são avaliados quanto aos parâmetros de qualidade físico-química e microbiológica (ALBUQUERQUE et al., 2019). A contaminação microbiana de produtos alimentícios comumente está relacionada à composição nutricional, processamento da matéria prima, condições higiênico-sanitário dos manipuladores, equipamentos e ambiente industrial em geral (MORAL et al., 2017).

Apesar do elevado consumo, são escassas as informações referentes às características físico-químicas e à qualidade sanitária do pé de moleque. O objetivo deste trabalho foi determinar as características físico-químicas e avaliar a qualidade microbiológica dos pés de moleque comercializados em feiras da cidade de Manaus.

2. Material e Método

Nesta pesquisa foram analisadas 20 amostras de pés de moleque adquiridos em feiras das Zonas Norte, Leste, Oeste e Sul de Manaus, no período de novembro de 2017 a fevereiro de 2018. As amostras foram mantidas em recipiente térmico e conduzidas ao laboratório de Micologia Industrial e Médica da Universidade Federal do Amazonas-UFAM. Na análise físico-química foi determinado o pH, em potenciômetro PHTEK, PHS-3E®, a atividade de água em medidor de atividade de água (AQUALAB®). Na determinação de acidez titulável total foi utilizada solução de hidróxido de sódio 0,1 M e fenolftaleína (0,1%, p/v) como indicador. O conteúdo de umidade foi estimado em estufa de circulação de ar, a 105 °C, até obtenção de peso constante (IAL, 2008).

A qualidade microbiológica do produto foi avaliada de acordo com as metodologias descritas por SILVA et al. (2010). Os métodos utilizados foram contagens de *Bacillus cereus*, coliformes a 45 °C, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus* spp. e fungos. Para contagem de *B. cereus*, 10 g de amostra foi transferido para Erlenmeyer contendo 90 mL de Caldo de Soja Tripton, adicionado de polimixina B. Esta mistura foi mantida a 30 °C, após por 24 h foi realizado o plaqueamento seletivo em Ágar manitol-gema de ovo-polimixina B, seguido de incubação a 30 °C por 18-40 h. A contagem de coliformes a 45 °C foi determinada pela Técnica do Número Mais Provável. Para a contagem presuntiva de coliformes, 25 g de pés de moleque foram homogeneizados em 225 mL de água peptonada 0,1% (p/v), correspondendo à diluição 10⁻¹. Diluições decimais 10⁻² e 10⁻³ foram preparadas com o mesmo diluente. De cada diluição foi transferido 1000 µL para tubos com Caldo Lauril Sulfato contendo tubos de Durhan,



mantidos a 35 °C por 24 h a 48 h. Seguido ao período de incubação os tubos com indicação de contaminação (turvos e com produção de gás), foi transferida uma alçada para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC), mantidos a 45 °C, por 24 h. Para quantificação microbiana, os tubos considerados positivos foram comparados com a Tabela do Número Mais Provável.

Para avaliação de *Salmonella* sp. foi realizado o pré-enriquecimento, utilizando 25 g de amostra com 225 mL de caldo lactosado. Após homogeneização, a mistura foi incubada a 35 °C por 24 h. Em seguida foi inoculado 1000 µL do pré-enriquecimento em tubos com 10 mL dos caldos Tetrionato e 100 µL no caldo Rappaport, incubados a 35 °C e 42 °C por 24 h, respectivamente. Após este procedimento foi realizado o cultivo na superfície de ágar Hektoen-Enteric, ágar Xilose Lisina Desoxicolato, ágar Bismuto Sulfito. Os cultivos foram incubados a 35 °C por 24 h. Na técnica de contagem de *Staphylococcus* spp., 100 µL de cada diluição preparada em água peptonada foi semeado em ágar Baird-Parker. As placas foram incubadas a 35 °C e, após 48 h, foi observada o crescimento de colônias típicas do gênero investigado.

Para contagem de fungos, 100 µL de cada diluição preparada em água peptonada foi inoculado na superfície de Ágar Batata Dextrose, em placa de Petri. Os cultivos foram incubados a 25 °C, por cinco dias. Os fungos isolados foram identificados com base nas características microscópicas e forma de reprodução (RAPER & FENNEL, 1977; KLICH & PITT, 1988).

3. Resultados e Discussão

Na literatura científica há carência de estudos reportando as características físico-químicas e a qualidade microbiológica de bolos elaborados com mandioca. Contudo, há relatos de análises químicas e microbianas de produtos alimentícios formulados à base de diferentes matérias-primas de origem vegetal.

Os resultados das análises físico-químicas dos pés de moleque comercializados nas feiras de Manaus estão descritos na Tabela 1. No presente estudo foi verificada diferença significativa entre todos os parâmetros físico-químicos analisados. Os valores de pH variaram de 3,78 a 4,32, enquanto o teor máximo de umidade foi 60,29 %. A acidez das amostras foi determinada na faixa de 1,13% a 0,46% e a atividade de água variou de

0,97 a 0,96. Os parâmetros físico-químicos são importantes porque influenciam nas características de textura e sabor dos alimentos. Além disso, podem interferir na estabilidade química e microbiológica de produtos alimentícios, desde a obtenção da matéria-prima até o produto acabado.

As análises microbiológicas mostraram que os pés de moleque apresentaram pouca contaminação por bactérias e predominância de fungos filamentosos microscópicos. Das 20 amostras analisadas, somente três (15%) apresentaram contaminação por coliformes termotolerantes. Não foram verificadas contaminações por *B. cereus*, *S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella* sp. e *Staphylococcus* spp. (Tabela 2). TEIXEIRA et al. (2013) também não verificaram crescimento de *Salmonella* e nem de *E. coli* em produto de panificação elaborado à base de cará roxo. SOUZA et al. (2013) relataram que bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca não apresentaram contaminação por *B. cereus*, coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp. IJAH et al. (2014) não verificaram contaminação por coliformes em pães elaborados à base de farinha de trigo e de batata doce.

O crescimento de microrganismos em produtos prontos para o consumo indica que o alimento foi elaborado em desacordo com as boas práticas de fabricação. Além disso, a presença de bactérias em alimentos pode causar doenças e intoxicações em humanos (CABAL et al., 2014). SOUZA et al. (2013) relataram que a acidez e a presença de compostos antimicrobianos na mandioca são fatores que impedem o crescimento microbiano. No processo de elaboração dos pés de moleque, a massa de mandioca é aquecida em chapa quente, característica que também pode ter influenciado na reduzida presença de bactérias nestes produtos alimentícios.

Neste estudo foi verificado que 80% das amostras de pés de moleque estavam contaminadas por fungos, com contagens variando de 1×10^4 UFC/g a 8×10^3 UFC/g. Todas as amostras adquiridas nas zonas oeste, leste e centro-sul apresentaram contaminação fúngica. Entretanto, nos pés de moleque coletados na zona sul foi verificada menor presença de fungos. LIMA et al. (2012) relataram que em 50% de amostras de amendoim, incluindo pé de moleque, foi verificada a presença de fungos pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Contudo,

SOUZA et al. (2013) não observaram contaminação por fungos em amostras de bolos sem glúten à base de arroz quebrado e casca de mandioca. De acordo com AMORIM et al. (2016)

a massa de mandioca é uma matéria prima alimentícia suscetível à contaminação por diferentes espécies de fungos filamentosos.

Tabela 1. Análises físico-químicas de pés de moleque comercializados em feiras de Manaus-AM

Feiras	Amostras (n=20)	pH	Acidez (%)	Atividade de água	Umidade (%)
ZS	ZS1	4,13 ± 0,007 ^{def}	0,59 ± 0,00 ^{de}	0,97 ± 0,00 ^a	56,85 ± 0,04 ^{bc}
	ZS2	4,00 ± 0,03 ^g	0,79 ± 0,011 ^{bcd}	0,97 ± 0,00 ^a	57,24 ± 0,10 ^{bc}
	ZS3	3,87 ± 0,02 ^{ij}	0,59 ± 0,01 ^{de}	0,96 ± 0,00 ^b	55,40 ± 0,02 ^{de}
	ZS4	3,96 ± 0,005 ^{ghi}	0,97 ± 0,005 ^{abc}	0,96 ± 0,00 ^b	55,52 ± 0,02 ^d
ZO	ZO1	4,12 ± 0,005 ^{ef}	0,60 ± 0,01 ^{de}	0,96 ± 0,00 ^b	54,38 ± 0,42 ^f
	ZO2	4,23 ± 0,03 ^{abc}	0,59 ± 0,005 ^{de}	0,96 ± 0,00 ^b	57,11 ± 0,04 ^{bc}
	ZO3	4,18 ± 0,07 ^{bcde}	0,59 ± 0,00 ^{de}	0,96 ± 0,00 ^b	57,64 ± 0,17 ^b
	ZO4	4,15 ± 0,03 ^{cde}	0,59 ± 0,002 ^{de}	0,96 ± 0,00 ^b	57,85 ± 0,16 ^b
ZL	ZL1	3,88 ± 0,02 ^{hij}	0,97 ± 0,02 ^{abc}	0,96 ± 0,00 ^b	55,37 ± 0,22 ^{de}
	ZL2	3,78 ± 0,02 ^k	0,99 ± 0,001 ^{ab}	0,97 ± 0,00 ^a	56,48 ± 0,30 ^c
	ZL3	3,80 ± 0,005 ^{jk}	0,98 ± 0,004 ^{abc}	0,97 ± 0,00 ^a	57,45 ± 0,30 ^b
	ZL4	3,97 ± 0,03 ^{gh}	0,78 ± 0,016 ^{cd}	0,96 ± 0,00 ⁿ	60,29 ± 0,27 ^a
ZCS	ZCS1	3,96 ± 0,005 ^{gh}	1,13 ± 0,11 ^a	0,97 ± 0,00 ^a	52,44 ± 0,47 ^h
	ZCS2	4,20 ± 0,005 ^{bcde}	0,46 ± 0,11 ^e	0,97 ± 0,00 ^a	54,72 ± 0,22 ^{ef}
	ZCS3	4,32 ± 0,02 ^a	0,53 ± 0,11 ^e	0,97 ± 0,00 ^a	50,33 ± 0,18 ^j
	ZCS4	4,13 ± 0,01 ^e	0,52 ± 0,11 ^e	0,97 ± 0,00 ^a	51,54 ± 0,39 ⁱ
ZN	ZN1	4,14 ± 0,02 ^{de}	0,60 ± 0,09 ^{de}	0,97 ± 0,00 ^a	54,84 ± 0,12 ^{def}
	ZN2	4,03 ± 0,02 ^{fg}	0,65 ± 0,09 ^{de}	0,97 ± 0,00 ^a	53,34 ± 0,30 ^g
	ZN3	4,24 ± 0,005 ^{ab}	0,65 ± 0,11 ^{de}	0,96 ± 0,00 ^b	52,75 ± 0,16 ^{gh}
	ZN4	4,23 ± 0,04 ^{bcd}	0,54 ± 0,02 ^e	0,96 ± 0,00 ^b	53,23 ± 0,10 ^g

ZS: Zona Sul; ZO: Zona Oeste; ZL: Zona Leste/ ZCS: Zona Centro-Sul; ZN: Zona Norte. Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente de acordo com o método de Tukey (P > 0,05).

Tabela 2. Índices de contaminação microbiológica em pés de moleque comercializados em feiras de Manaus-AM

Feiras	Amostras (n=20)	<i>B. cereus</i> (UFC/g)	Coliformes a 45 °C (NMP/g)	<i>E. coli</i> (NMP/g)	<i>Salmonella</i> sp. (UFC/g)	<i>Staphylococcus</i> spp. (UFC/g)	Fungos (UFC/g)
ZS	ZS1	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	1 x 10 ²
	ZS2	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	Negativo
	ZS3	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	Negativo
	ZS4	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	Negativo
ZO	ZO1	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	5 x 10
	ZO2	Negativo	4	< 3	Ausência	Negativo	8 x 10 ²
	ZO3	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	8 x 10
	ZO4	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	5 x 10
ZL	ZL1	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	8 x 10 ³
	ZL2	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	1 x 10 ³
	ZL3	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	2 x 10 ³
	ZL4	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	3 x 10 ³
ZCS	ZCS1	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	5 x 10
	ZCS2	Negativo	4	< 3	Ausência	Negativo	1 x 10
	ZCS3	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	1,2 x 10 ²
	ZCS4	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	1 x 10
ZN	ZN1	Negativo	3	< 3	Ausência	Negativo	1,6 x 10 ²
	ZN2	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	Negativo
	ZN3	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	6,0 x 10 ²
	ZN4	Negativo	< 3	< 3	Ausência	Negativo	8,0 x 10

ZS: Zona Sul; ZO: Zona Oeste; ZL: Zona Leste/ ZCS: Zona Centro-Sul; ZN: Zona Norte; UFC: Unidades formadoras de colônia; NMP: Número Mais provável.

Os pés de moleque comercializados nas feiras do município de Manaus apresentaram contaminação por espécies de fungos reconhecidamente capazes de causar alterações nutricionais e sensoriais nos alimentos, além de sintetizarem toxinas prejudiciais à saúde humana e animal. Das vinte colônias de fungos filamentosos isolados predominou *Aspergillus* spp. (75%), seguido de *Penicillium* sp. (5%), *Sordaria* sp. (5%) e *Mycelia Sterilia* (15%) (Figura 1). As características microscópicas dos gêneros de fungos isolados das amostras estão demonstradas na Figura 2.

O crescimento de fungos em produtos alimentícios é influenciado por fatores intrínsecos (umidade, atividade de água, nutrientes), extrínsecos (temperatura de armazenamento e umidade relativa) e condições de transporte dos alimentos (GARNIER et al. 2017). Os fungos constituem risco à saúde dos consumidores, pois muitas espécies sintetizam toxinas, metabólitos secundários produzidos durante o seu crescimento em alimentos, que causam doenças em humanos e animais quando ingeridos em grandes concentrações (ABBAS et al., 2017).

TIAN et al. (2013) relataram que espécies de *Aspergillus*, contaminam diversos tipos de alimentos e são capazes de sintetizar aflatoxinas, substâncias tóxicas que possuem efeitos carcinogênicos, teratogênicos, mutagênicos, imunossupressores e ação hepatotóxica. Além disso, PATERSON & LIMA (2017) relataram que *A. niger* é a terceira espécie de fungo relacionado com aspergilose invasiva em humanos

imunodeprimidos e um importante produtor de ocratoxina A e fumonisina B2, toxinas com elevado potencial patogênico. MARINO et al. (2014) citaram que *A. ochraceus* secreta ocratoxina, substância relacionada com o desenvolvimento de nefropatias e câncer em humanos.

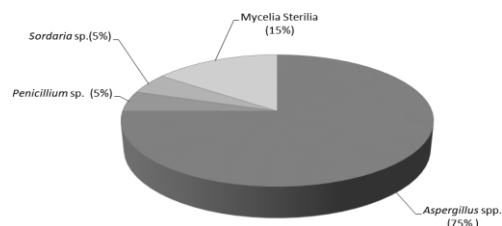


Figura 1. Porcentagem de fungos filamentosos microscópicos isolados dos pés de moleque comercializados no município de Manaus-Am.

Espécies de *Penicillium* causam a podridão de frutos cítricos, deterioração de legumes, cereais, alimentos refrigerados e processados, como doces e margarinas. Além disso, sintetizam as potentes toxinas, patulina, ocratoxina e citreoviridina, entre outras (RAWAT et al., 2015). *Sordaria* sp. constitui um grupo de fungos frequentemente encontrados em fezes de herbívoros. Após a saída do intestino dos animais, os ascósporos são dispersos no ambiente e se aderem às superfícies das plantas podendo novamente contaminar os animais (NEWCOMBE et al., 2016).

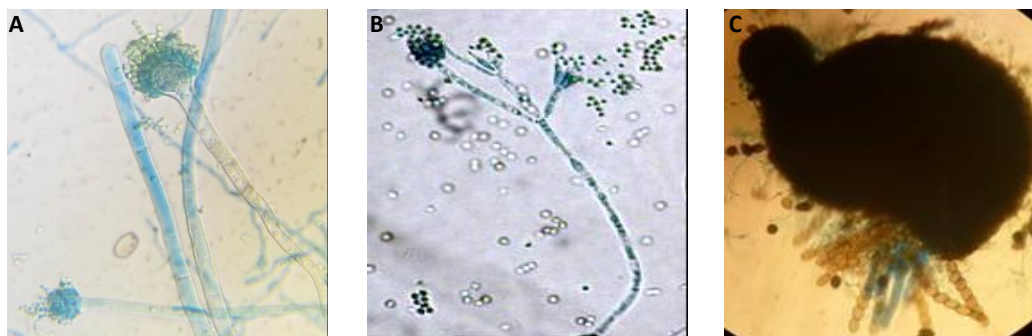


Figura 2. Características microscópicas dos gêneros de fungos isolados de pés de moleque comercializados em Manaus: A: *Aspergillus* spp.; B: *Penicillium* sp.; C: *Sordaria* sp.

Os resultados obtidos neste estudo são muito importantes, considerando o elevado consumo dos pés de moleque à base de mandioca, na região Norte do Brasil, em especial no estado do Amazonas. A elevada contaminação por fungos pode estar associada com falhas no processo

elaboração dos produtos, pois os pés de moleque são elaborados de forma artesanal e provavelmente sem a manutenção das boas práticas de fabricação de alimentos. O transporte inadequado também pode ter contribuído para elevada quantidade de fungos nas amostras

analisadas que, geralmente são produzidas em localidades distantes dos centros de consumo e transportados sem embalagens apropriadas e sob temperaturas inadequadas.

A higienização ineficiente das folhas de bananeira utilizadas na elaboração e embalagem artesanal dos produtos alimentícios é outro fator que pode estar associado com a presença dos fungos nas amostras testadas. As condições de comercialização provavelmente influenciaram para a contaminação por fungos, pois os pés de moleque ficam expostos ao ambiente até a compra pelos consumidores (Figura 3).



Figura 3. Forma de comercialização de pés de moleque vendidos em Manaus.

4. Conclusão

Os pés de moleque comercializados em Manaus demonstram baixos valores de pH, acidez e umidade, além de elevada atividade de água. As amostras apresentam contaminação por fungos filamentosos potencialmente patogênicos. Estes resultados microbiológicos indicam falhas no processamento, armazenamento e transporte dos pés de moleque vendidos na capital amazonense.

Agradecimentos

Ao laboratório de Micologia Industrial e Médica, da Universidade Federal do Amazonas e a todos os colaboradores que auxiliaram no desenvolvimento desta pesquisa.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão

dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

- ABBAS, A. B., AWOYALE, W., SULYOK, M., ALAMU, E. O. Occurrence of regulated mycotoxins and other microbial metabolites in dried cassava products from Nigeria. **Toxins**, v. 9, n. 207, p: 1-15, 2017. doi: 10.3390/toxins9070207
- ALBUQUERQUE, M. C. C., AZEVEDO, L. N. A.; SANTOS, E. M. S., CUNHA, I. G. B. Análises microbiológicas de granolas comercializadas no Bairro São José na cidade de Recife-PE. **Brazilian Journal of health Review**, v. 2, n. 3, p. 1743-1753, 2019.
- AMORIM, E. G., SILVA, D. G., LIMA, J. E. S. O., CAMPOS, J. M. Identificação de perigos no processo produtivo do bolo de mandioca em indústria em Bezerros/PE. **Arquivos brasileiros de alimentação**, v. 2, n. 1, p. 109-115, 2016.
- ATWIJUKIRE, E., HAWUMBA, J. F., BAGUMA, Y., WEMBABAZI, E., ESUMA, W., KAWUKI, R. S., NUWAMANYA, E. Starch quality traits of improved provitamin A cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Heliyon**, v. 5, p. 1-18, 2019. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01215
- CABAL, D. C. MELO, A., LISSBRANT, S. GALLEGRO, S., HECHAVARRIA, M. L. L. O., TOFINO, A. Highly nutritional cookies on a novel bean- cassava-wheat flour mix formulation. **Agronomia Colombiana**, v. 32, n. 3. p. 407-416, 2014. Doi: 10.15446/agron.colomb.v32n3.45944
- CAGNATO, C., PONCE, J. M. Ancient Maya manioc (*Manihot esculenta* Crantz) consumption: Starch grain evidence from late to terminal classic (8th–9th century CE) occupation at La Corona, northwestern Petén, Guatemala. **Journal of Archaeological Science: Reports**, v. 16, p. 276-286, 2017. dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.09.035
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura mensal: mandioca: raiz, farinha e fécula**, p: 1:10, 2017.
- FONSECA, S. S., CASTRO, R. R. A. Cultivo e beneficiamento de *Manihot esculenta* Crantz. pelos agricultores familiares da comunidade Açaizal Monte Alegre, Pará. **Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 21-31, 2017.



GARNIER, L., VALENCE, F., MOUNIER, J. Diversity and control of spoilage fungi in dairy products: An update. **Microorganisms**, v. 5, n. 3, p. 1-33, 2017. doi:10.3390/microorganisms5030042

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos/** coordenadores ZENEON, O., PASCUET N. S., TIGLEA, P. São Paulo, 4. Ed., 1ª edição digital, p. 101-136, 2008.

IJAH, U. J. J., AUTA, H.S., ADULOJU, M. O., ARANSIOLA, S. A. Microbiological, nutritional, and sensory quality of bread produced from wheat and potato flour blends. **International Journal of Food Science**, v. 2014, p. 1-6, 2014. doi.org/10.1155/2014/671701.

KHUMAIDA, N., ARDIE, S. W., DIANASARI, M., SYUKUR, M. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) improvement through gamma irradiation. **Procedia Food Science**, v. 3, p. 27-34, 2015. doi: 10.1016/j.profoo.2015.01.003

KLICH, M. A., PITT, J. I. 1988. A laboratory guide to the common *Aspergillus* species and their teleomorphs. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Division of Food Processing.

LIMA, R., OLIVEIRA, D. M. F., RUFINO, L. R. A., BORIOLO, M. F. G., SILVÉRIO, A. C. P., GARCIA, J. A. D., FIORINI, J. E., OLIVEIRA, N. M. S. Mycological and toxicological analysis of peanuts and derivatives. **Revista de Ciências Farmacêutica Básica e Aplicada**, v. 33, n. 3, p. 395-400, 2012.

MARINO, A., FIORENTINO, C., SPATARO, F., NOSTRO, A. Effect of temperature on production of ochratoxin A by *Aspergillus niger* in orange juice. **Journal of Toxins**, v. 2014, p. 1-5, 2014. dx.doi.org/10.1155/2014/947806

MORAL, U., NAGAR, P., MAAN, S., KAUR, K. A Growth of different types of microorganism, intrinsic and extrinsic factors of microorganism and their affects in food: A review. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 6, n. 1, p. 290-298, 2017.

NEWCOMBE, G., CAMPBELL, J., GRIFFITH, D., BAYNES, M., LAUNCHBAUGH, K., PENDLETON, R. Revisiting the life cycle of dung fungi, including *Sordaria fimicola*. **PLoS ONE**, v. 11, n. 2, p. 1-11, 2016. DOI:10.1371/journal.pone.0147425

PATERSON, R. R., LIMA, N. Filamentous fungal human pathogens from food emphasising *Aspergillus*, *Fusarium* and *Mucor*. **Microorganisms**, v. 5, n. 44, p. 1-9, 2017. doi:10.3390/microorganisms5030044

PEREZ, S. M. **Na cheia e na seca: produção de alimentos no agroecossistema em Manacapuru – Amazonas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

RAPER, K. B., FENNEL, D. I. 1977. **The Genus *Aspergillus***. Robert E. Krieger Co, New York, 686 pp.

RAWAT, S. Food spoilage: Microorganisms and their prevention. **Asian Journal of Plant Science and Research**, v. 5, n. 4, p. 47-56, 2015.

SILVA, NEUSELY., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A., TANIWAKI, M. H., SANTOS, R. F. S., GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010. 624 p.

SOUZA, T.A.C., SOARES JUNIOR, M. S., CAMPOS, M. R. H., SOUZA, T. S. C., DIAS, T., FIORDA, F. A. Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca. **Ciência Agrária**, v. 34, n. 2, p. 717-728, 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n2p717

TEIXEIRA, A. P., OLIVEIRA, I. M. A., LIMA, E. S., MATSUURA, T. The use of purple yam (*Dioscorea trifida*) as a health-promoting ingredient in bread making. **Journal of Research in Biology**, v. 3, n. 1, p. 747-758, 2013.

TIAN, J., ZENG, X., ZENG, H., FENG, Z., MIAO, X., PENG, X. Investigations on the antifungal effect of nerol against *Aspergillus flavus* causing food spoilage. **The Scientific World Journal**, v. 2013, p. 1-8, 2013. doi: 10.1155/2013/230795

VEGA, O., CARVAJAL, L. M., RODRÍGUEZ, F., MARÍN, M. C., RAMÍREZ, C., SIMPSON, R., VALDENEGRO, M. Effect of thermal pretreatments and cooking characteristics on physicochemical, rheological, and sensorial properties of food products based on cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Food Process Engineering**, v. 41, n. 1, p. 1-9, 2017. DOI: 10.1111/jfpe.12612