

## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE *CHIPS* DE INHAME (*Dioscorea sp.*) *IN NATURA* E OBTIDO POR DIFERENTES MÉTODOS DE COCÇÃO

Talita Lafetá Santos<sup>1</sup>, Maria Tereza de Freitas<sup>2</sup>, Simone de Fátima Viana da Cunha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduada em nutrição- Universidade Federal de Ouro Preto-MG

<sup>2</sup>Departamento de Alimentos- Escola de Nutrição- Universidade Federal de Ouro Preto-MG

### Resumo

O inhame é um tubérculo nutritivo cuja forma de consumo doméstica mais comum é a cozida, entretanto, ele possui potencial para outras formas de preparo. Foram elaborados *chips* de inhame em diferentes formas de cocção: fritura, assado em forno convencional e em forno combinado no Laboratório de Técnica Dietética e submetidos a análises microbiológicas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, MG. Foram feitas as análises de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e bolores e leveduras para amostras de inhame *in natura* e nos três tipos de processamento dos *chips*. Os resultados das análises foram comparados aos padrões microbiológicos da legislação e à literatura. O inhame *in natura* e os diferentes tipos de *chips* encontraram-se com padrões microbiológicos satisfatórios ( $< 3,0 \text{ NMP g}^{-1}$ ) para coliformes totais e termotolerantes e ausência de *E. coli* e com valores inferiores a  $4 \text{ Log UFC g}^{-1}$  de bolores e leveduras. O armazenamento doméstico para *chips* do forno convencional seria de até 5 dias e de 10 dias para os *chips* obtidos por fritura e assado em forno combinado. Ressalta-se a importância da realização de um estudo de vida de prateleira destes produtos para se estipular a qualidade completa.

**Palavras-chave:** Bolores e leveduras; *Escherichia coli*; Microrganismos indicadores; Assado; Fritura por imersão.

### Abstract

*Yam is a nutritious tuber whose most common form of domestic consumption is cooked, however, it has potential for other forms of preparation. Yam chips were prepared in different ways of cooking: frying, baking in a conventional oven and in a combined oven at the Dietetic Technique Laboratory and submitted to microbiological analyzes at the Food Microbiology Laboratory of the School of Nutrition at the Federal University of Ouro Preto, MG. Analyzes of total coliforms, thermotolerant coliforms, Escherichia coli and molds and yeasts were carried out for yam samples in natura and in the three types of chip processing. The results of*

*the analyzes were compared to the microbiological standards of the legislation and the literature. Fresh yam and different types of chips showed satisfactory microbiological standards (< 3.0 NMP g-1) for total and thermotolerant coliforms and absence of E. coli, as well as values lower than 4 Log CFU g-1 de molds and yeasts. Home storage for conventional oven chips would be up to 5 days and 10 days for chips obtained by frying and baking in a combination oven. It is important to carry out a shelf life study of these products to determine the complete quality.*

*Keywords: Molds and yeasts; Escherichia coli; Indicator microorganisms; Roast; Deep-frying.*

## **INTRODUÇÃO**

O inhame (*Dioscorea* sp.) é uma amilácea bastante cultivada, sendo produzido há mais de 2000 anos em regiões de clima tropical e subtropical.<sup>1</sup> É uma hortaliça, tipo tubérculo, rica em carboidratos, contendo também aminoácidos essenciais, minerais como o cloro, silício, fósforo, alumínio, ferro, manganês, potássio e sódio. Possui também vitaminas do complexo B: tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), niacina (vitamina B5), ácido ascórbico (vitamina C) e pró-vitamina A.<sup>2</sup>

O inhame também tem sido apontado como um alimento rico em diosgenina, alantóina e dioscorina<sup>3,4</sup> que são metabólitos secundários e bioativos importantes por seus efeitos farmacológicos apresentando atividades anti-inflamatórias e imunomoduladoras distintas.<sup>5</sup>

O inhame possui uma tradição de cultivo e um apelo cultural que fomenta o interesse crescente pelo desenvolvimento de produtos que têm como base raízes tropicais. Tradicionalmente, o preparo do inhame na cozinha doméstica é na forma cozida, no entanto a indústria de alimentos já promove processos de obtenção de subprodutos de inhame. A industrialização do inhame inclui a obtenção de produtos pré-processados; produtos em conserva; assados ou forneados; desidratados como amido, goma, farinhas, grânulos e flocos; produtos fermentados; produtos panificáveis; produtos gelados e de sorveteria.<sup>6</sup>

Dentro dessa potencialidade, os *chips* de inhame se apresentam como outra alternativa de desenvolvimento industrial, mas que pode se tornar também habitual no preparo doméstico. Os *chips* são tradicionalmente obtidos a partir da desidratação, fritura ou forneamento. O termo *chips* foi criado por americanos para se referir a lâminas finas de batata inglesa, submetidas ao processo de fritura em óleo ou gordura. Posteriormente, o termo foi estendido para outras matérias-primas amiláceas, submetidas a processos tecnológicos diferenciados como desidratação e extrusão. De forma geral, os *chips* não são consumidos nas principais refeições, mas como pequeno lanche.<sup>7</sup>

O mercado de *chips*, *snacks* e salgadinhos é crescente, principalmente nos grandes centros urbanos, devido à praticidade como uma das formas de compensar a falta de tempo das pessoas.<sup>8</sup> Além disso, as pessoas estão cada vez mais preocupadas com a qualidade nutricional dos alimentos, daí a importância do desenvolvimento de produtos mais naturais, resgatando a culinária, avaliando-se o processo de cocção que proporcione o melhor resultado tanto de composição de nutrientes quanto das características sensoriais e qualidades microbiológicas.<sup>10</sup> No conceito de qualidade de alimentos muitas vezes se desconhece a condição intrínseca de alimento seguro, referente à influência deste alimento sobre a saúde do consumidor. Os alimentos podem sofrer contaminações de origem biológica, física ou química durante as diversas etapas do processamento. Assim, é necessário o controle das condições higiênico-sanitárias nos locais onde os alimentos são manipulados para o consumo humano.<sup>10</sup>

A análise microbiológica é uma importante forma de verificar a presença de microrganismos patogênicos e deteriorantes em alimentos, permitindo o monitoramento dos processos. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 724, de 1º de julho de 2022, dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação e pela Instrução Normativa- IN nº 161, DE 1º DE JULHO DE 2022, estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Assim, o inhame se enquadra na categoria geral “hortaliças, raízes, tubérculos, fungos comestíveis e derivados” e nas seguintes categorias específicas "in natura", inteiros, selecionados ou não para o inhame cru e na categoria “alimentos preparados prontos para o consumo, elaborados com emprego de calor” para os *chips* preparados.<sup>11,12</sup>

Diante do exposto, o presente trabalho analisou a qualidade microbiológica dos *chips* de inhame *in natura* e obtido por fritura, forneamento convencional e por forno combinado, visando verificar o enquadramento à legislação vigente em relação aos parâmetros microbiológicos de quantificação de *E. coli*, bolores e leveduras.

## **MÉTODOS**

### **Amostras**

As amostras foram obtidas das preparações elaboradas no Laboratório de Técnica Dietética da Escola de Nutrição, da Universidade Federal de Ouro Preto- MG. Foram preparados três tipos de *chips* de inhame pelos métodos de fritura por imersão em fritadeira elétrica, marca Tedesco®. Já os *chips* assados foram feitos em forno elétrico, marca ITC Eletro® e em forno combinado EC6, Prática Technicook®.

## Análises microbiológicas

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da ENUT da UFOP. Amostras do inhame *in natura* e as amostras de *chips* foram submetidas à análise de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli* e contagem de bolores e leveduras. As análises foram realizadas nos tempos de armazenamento do produto: tempo zero (no dia do preparo), 5 dias e 10 dias como indicadores da durabilidade do produto. As amostras permaneceram armazenadas em potes plásticos vedados à temperatura ambiente no Laboratório de Técnica Dietética.

Todas as análises foram feitas em triplicatas e de acordo com as metodologias recomendadas pela *American Public Health Association – APHA*.<sup>13</sup>

Após a realização das análises microbiológicas, os dados foram tabulados e expressos como média das triplicatas. Os valores foram comparados à legislação vigente e à literatura para verificação da adequação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Contagem de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*

Os resultados da análise de coliformes nas amostras de inhame *in natura*, pelos testes presuntivo e confirmativo, encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1-** Médias dos resultados dos testes presuntivo e confirmativo para coliformes totais e termotolerantes nas amostras de inhame (NMP/g)

<b>Teste presuntivo</b>			
<b>Análises</b>	<b>Amostra 1</b>	<b>Amostra 2</b>	<b>Amostra 3</b>
Coliformes totais	43	<3,0	<3,0
<b>Teste confirmativo</b>			
Coliformes totais	43	<3,0	<3,0
Coliformes termotolerantes	43	<3,0	<3,0

Fonte: dados da pesquisa.

Houve a confirmação da presença de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de inhame *in natura*. De forma semelhante, Aquino *et al.*<sup>14</sup> realizaram a caracterização microbiológica de farinha de inhame no Sergipe e encontraram valores de coliformes totais e termotolerantes em amostras de inhame *in natura* de 46,0 NMP/g e 7,5 NMP/g, respectivamente.

A contaminação de vegetais tem início desde a produção primária (plantio e cultivo) passando por todas as etapas (colheita, transporte, armazenamento, distribuição, comercialização) dependendo das condições higiênicas adotadas.<sup>15</sup>

No presente estudo, as diferenças obtidas nas amostras são esperadas, uma vez que se trata de lotes distintos e, portanto, sujeitos a diferentes fontes de contaminação que podem resultar em uma carga microbiana maior ou menor. De acordo com Freitas, *et al.*<sup>15</sup> ocorrem diferenças nas etapas de produção e manipulação que tendem a proporcionar a contaminação por animais, pelo solo, pela água, pelo ar, pelo trajeto sofrido pelo alimento e sua manipulação. Porém, apesar da confirmação de coliformes totais e termotolerantes, não se confirmou a presença de *E. coli*. Desta forma as amostras de inhame *in natura* encontraram-se dentro dos parâmetros exigidos pela legislação, que inclusive estabelece um limite de tolerância para *E. coli* que varia de  $10^2$  a  $10^3$  NMP/g. Os resultados obtidos inferem que o produto não sofreu nenhum tipo de contaminação que tenha comprometido sua qualidade microbiológica inicial, principalmente considerando-se que a *E. coli* é adotada como indicador de contaminação fecal em alimentos *in natura*.

Ressalta-se que coliformes é um grupo amplo composto por bactérias da família das *Enterobacteriaceae*, que são capazes de fermentar a lactose com produção de gás, quando incubados a 35-37°C – por 48 h, são bacilos Gram-negativos e não formadores de esporos. Mais de 20 espécies se encaixam nessa definição dentre as quais encontram-se tanto bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente (*Escherichia coli*), como também bactérias não entéricas (espécies de *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Serratia*, dentre outras). Destes, apenas a *E. coli* tem como *habitat* primário o trato intestinal do homem e dos animais. Os demais - *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia* - além de serem encontrados nas fezes estão presentes em outros ambientes como vegetais e solo, onde persistem por tempo superior ao de bactérias patogênicas de origem intestinal como *Salmonella* e *Shigella*. Consequentemente, a presença de coliformes totais no alimento não indica, necessariamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos. Estas bactérias persistem por um tempo superior ao das bactérias patogênicas como *Salmonella* e *Shigella*, fora do trato intestinal<sup>16</sup>.

Já o grupo dos coliformes termotolerantes, anteriormente denominados de coliformes fecais, é um subgrupo dos coliformes totais, restrito aos membros capazes de fermentar a lactose em 24 horas a 44-45,5 °C, com produção de gás. Essa definição objetivou, em princípio, selecionar apenas as enterobactérias originárias do trato gastrointestinal (*E. coli*), porém,

atualmente sabe-se que o grupo inclui membros de origem não fecal (várias cepas de *Klebsiella pneumoniae*, *Patoea agglomerans*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae* e *Citrobacter freundii*).<sup>16</sup>

As contagens médias de coliformes totais, termotolerantes e *E. coli* (NMP/g) nas amostras de *chips* de inhame preparados no forno convencional, combinado e por fritura encontram-se na tabela 2.

**Tabela 2** - Média das contagens de coliformes totais, termotolerantes (NMP/g) nas amostras de *chips* de inhame preparados no forno convencional, forno combinado e por fritura nos diferentes tempos de armazenamento.

Tempo (dias)	Coliformes totais (NMP/g)			Coliformes termotolerantes (NMP/g)		
	0	5	10	0	5	10
<b>Tratamentos</b>						
Forno convencional	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Forno combinado	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Fritura por imersão	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com os resultados, não houve positividade para nenhum dos tubos inoculados, desta forma, descarta-se a contaminação por *E. coli*. De acordo com os padrões microbiológicos vigentes, seria aceitável entre 10 e 20 NMP/g de *E. coli* nas amostras analisadas.<sup>11,12</sup>

A análise de coliformes totais em alimentos tem por finalidade avaliar as condições de higiene dos processos de fabricação, uma vez que este grupo de microrganismos são inativados pelos sanitizantes e facilmente destruídos pelo calor, portanto não devem sobreviver ao tratamento térmico.<sup>16</sup> Desta forma, a ausência apresentada nas amostras de *chips* de inhame foi totalmente coerente, indicando que os diferentes tratamentos térmicos foram adequados.

Souza<sup>17</sup> encontrou o mesmo resultado do presente estudo (< 3,0 NMP g<sup>-1</sup>) ao avaliar a presença de coliformes totais e termotolerantes em *chips* de banana verde obtidos por fritura em óleo de soja, nos períodos observados de 24 horas, 48 e 72 horas.

Em um estudo realizado em amostras de inhames secos ao sol, de diferentes mercados da Nigéria, foi observado uma contagem de coliformes variando de 0,00 a 1,8 x 10<sup>6</sup> UFC g<sup>-1</sup> na pré-estocagem e de 0,0 a 3,1 x 10<sup>6</sup> UFC g<sup>-1</sup> na pós estocagem. Os autores sugeriram que para um menor risco biológico é recomendada uma substituição do método tradicional de secagem ao ar livre para a secagem em forno.<sup>18</sup>

Um resultado diferente foi obtido em *chips* de inhame de diferentes mercados de Togo na África. Os percentuais de conformidade obtidos para a análise de coliformes totais, foi de 78,78% para as amostras de Bassar, 66,66 % para Kabou, 28% para Bandjéli, 26,66% para amostras de Bitchabé, 17,07% para Dimori, e 0% para o East-Mono. Os autores associaram a origem das contaminações a condições insalubres nas áreas de produção, armazenamento e venda dos *chips*. Além disso, também foi possível observar a contaminação por *E. coli* em *chips* obtidos nos diferentes mercados e também nos coletados diretamente dos produtores.<sup>19</sup>

Coliformes totais também foram detectados em 40% das amostras de *chips*, flocos e farinha de inhame adquiridos de processadores de mercados locais e supermercados no sudoeste da Nigéria. No entanto, a contagem de colônias foi sempre de cerca de  $2 \times 10^2$  UFC g<sup>-1</sup>, bem abaixo do limite preconizado pelo *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF) - que preconiza o valor máximo de  $1 \times 10^4$  UFC g<sup>-1</sup>. Para *Escherichia coli*, apenas duas amostras de um produtor apresentaram a presença desta bactéria.<sup>20</sup>

### Contagem de bolores e leveduras

As médias das contagens de bolores e leveduras das amostras de inhame *in natura* e dos *chips* feitos em forno convencional, combinado e por fritura estão demonstradas na tabela 3.

**Tabela 3** - Média das contagens de bolores e leveduras (Log UFC g<sup>-1</sup>) nas amostras de *chips* de inhame preparados no forno convencional, forno combinado e por fritura nos diferentes tempos de armazenamento

Bolores e leveduras (Log UFC <sup>-1</sup> )				
Tratamentos	Tempo zero	5 dias	10 dias	
<i>In natura</i>	3,3	NA	NA	
Forno convencional	2,1	2,4	**	
Forno combinado	2,1	2,3	3,3	
Fritura por imersão	2,2	2,5	2,7	

Fonte: dados da pesquisa

NA- Não se aplica

\*\* a análise não foi realizada porque já havia crescimento fúngico visível nas amostras

Ressalta-se que o inhame *in natura* foi avaliado apenas no dia da aquisição, como parâmetro comparativo em relação ao processamento térmico. De acordo com os valores encontrados, as amostras processadas apresentaram contagens satisfatórias com valores inferiores ao valor máximo tolerado de acordo com a legislação<sup>11,12</sup> (3 a 4 Log UFC g<sup>-1</sup>) para a categoria “secos, desidratados ou liofilizados”, demonstrando que os procedimentos adotados foram adequados. Observou-se que o tratamento térmico reduziu a contagem no tempo zero, no

entanto, houve um aumento progressivo à medida que o produto permaneceu armazenado. À medida que os produtos são expostos à temperatura ambiente, há o risco de multiplicação das células sobreviventes ao tratamento térmico. Este aumento é diretamente proporcional ao aumento do tempo de armazenamento. Descarta-se a possibilidade de contaminação pelo ambiente por ter ficado em vasilhame hermético.

Valores semelhantes aos encontrados no presente estudo foram relatados no Sergipe, em amostras de inhame *in natura*, que contabilizaram, em média, 4 Log UFC g<sup>-1</sup> de bolores e leveduras.<sup>14</sup>

Ressalta-se, no entanto, que nas amostras do forno convencional, após 10 dias de armazenamento, já havia crescimento fúngico visível (presença de micélio) o que denota uma contaminação durante o armazenamento, sendo desnecessária a realização da análise microbiológica, conforme demonstrado na figura 1.

A contaminação fúngica pós-cozão pode ser proveniente da contaminação pelo ar, poeira, utensílios, equipamentos e o próprio manipulador. Portanto, em contagem elevada indicam insatisfatórias condições higiênicas e sanitárias de processamento e ou estocagem inadequada do alimento.<sup>21</sup>

Os *chips* foram preparados seguindo todas as recomendações de boas práticas durante o preparo e a armazenagem foi realizada em vasilhames previamente higienizados e vedados. Assim, pode-se inferir que a maior contaminação das amostras provenientes do forno convencional esteja mais relacionada às características intrínsecas do produto tais como teor de umidade e de atividade de água. Seria necessário realizar a análise de tais parâmetros para verificar se ocorreu diferenças significativas entre os diferentes tratamentos térmicos adotados.

Não foram encontrados estudos brasileiros envolvendo a qualidade microbiológica de preparações a base de inhame. Os resultados do presente estudo foram comparados a estudos publicados em outros países.

O estudo realizado na Índia por Soibam *et al.*<sup>22</sup>, demonstraram a influência da temperatura na contagem fúngica em *chips* de inhame desidratado, sendo que em temperaturas inferiores houve um maior crescimento fúngico que pode ter ocorrido devido a uma maior umidade. O estudo também demonstrou nas diferentes amostras que quanto maior o tempo de armazenamento, maior foi a contagem de fungos.

A partir do estudo de Soibam *et al.*<sup>22</sup> e dos dados coletados no presente estudo, pode-se novamente correlacionar o aparecimento do bolor visível a uma provável umidade superior dos

*chips* assados em forno convencional em relação aos obtidos por fritura e assados em forno combinado, visto que esses não obtiveram crescimento fúngico visível no decorrer das análises.

A avaliação dos *chips* de inhame de diferentes mercados de Togo na África<sup>20</sup> demonstrou que os percentuais de conformidade para a contagem de bolores e leveduras foi de 100% para as amostras colhidas em Bassar e Bandjéli em comparação com 90,24% para Dimori, 66,66% para Bitchabé, 60% para amostras de Kabou e 50% para amostras de Est Mono. Os autores ressaltaram que além da deterioração da qualidade nutricional e sabor dos alimentos, os fungos são produtores de micotoxinas responsáveis por Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA).

Todas as amostras de *chips*, flocos e farinha de inhame adquiridos de processadores de mercados locais e supermercados no sudoeste da Nigéria, apresentaram contaminação fúngica. Embora os flocos de inhame tenham, em geral, apresentado menor contaminação do que o *chips*, as diferenças nem sempre foram estatisticamente significativas.<sup>20</sup>

Salienta-se que a garantia da qualidade dos *chips* de inhame obtidos nos diferentes tratamentos, do presente trabalho, requer um estudo completo de vida de prateleira. A vida de prateleira ou vida útil é considerada como o tempo no qual um produto alimentício se mantém seguro, mantendo suas características nutricionais, ou seja, sendo fiel à declaração nutricional contida no rótulo e mantendo suas características sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas quando estocado dentro de determinadas condições.<sup>23</sup>

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados, tanto o inhame *in natura* quanto os *chips* em seus diferentes métodos de cocção encontravam-se de acordo com a legislação vigente em relação aos parâmetros de *E. coli* e bolores e leveduras, sendo seguro ao consumo dentro do prazo de armazenamento avaliado. Para os *chips* submetidos à fritura e assado em forno combinado, é possível um armazenamento seguro até 10 dias. Já para os chips em forno convencional, deve-se analisar com mais cautela o tempo estipulado para o consumo seguro, visto que, em todas as amostras, ocorreram a formação de bolor visível anterior à submissão da análise microbiológica sob 10 dias de armazenamento, logo seu tempo de armazenamento pode ser de até 5 dias. Seria importante também realizar um estudo de vida de prateleira destes produtos para se estipular sua qualidade completa, considerando as embalagens domésticas a qual pode ser submetido.

Destaca-se a importância de, no momento de aquisição do inhame *in natura*, verificar a sua procedência, pois essa importante avaliação irá influenciar na qualidade final do produto,

tanto nos aspectos sensoriais e nutricional, quanto na qualidade microbiológica dos produtos obtidos.

## REFERÊNCIAS

1. Leonel M, Cereda MP. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. Rev. Cienc. Tecnol. Aliment., 2002; 22(1):65-69.
2. Mollica JQ. Potencial de *Dioscorea trifida* L.F. e *Dioscorea opposita thunb.* (dioscoreaceae, inhames) no tratamento da alergia alimentar induzida com ovalbumina em camundongos BALB. [Dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
3. Hata Y; Reguero MT, García LA, Buitrago G, Alvarez A. Evaluación del contenido de saponinas en variedades nativas de ñame (*Dioscorea* spp.) provenientes de la colección de La Universidad del Córdoba. Rev. Col. Ciênc. Quím. Farm., 2003; 32(2):149-157.
4. Yang DJ, Lu TJ, Hwang LS. Isolation and identification of steroidal saponins in Taiwanese yam cultivar (*Dioscorea pseudo japonica* Yamamoto). J. Agric. Food Chem., 2003, 51(22):6438-44.
5. Lin JT. Effects of domestic processing on steroidal saponins in taiwanese yam cultivar (*Dioscorea pseudojaponica* Yamamoto). J. Agric. Food Chem., 2006; 54(26):9948-54.
6. Lima AKS. Desenvolvimento de pães à base de farinha de inhame (*Dioscorea cayennensis* lam.) Obtidos por fermentação natural. [Dissertação]. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2019.
7. Ferrarezzo EM. Desenvolvimento de mandioca chips, moldada e frita. [Tese] Pirassununga: Universidade de São Paulo, 2011.
8. Min SC, Kim YT, Han JH. Packaging and the shelf life of cereals and snack foods. In: Food Packaging and Shelf Life. Boca Raton: CRC Press, 2010. p. 339-352
9. Cruz FT, Schneider S. Qualidade dos alimentos, escalas de produção e valorização de produtos tradicionais. Rev. Bras. de Agroecologia, 2010; 5(2):p.22-38.
10. Kochanski S, Pierozan MK, Mossi, AJ, Treichel H, Cansian, RL, Ghisleni C, et al (2010).
11. Avaliação das condições microbiológicas de uma Unidade de Alimentação e Nutrição. Alim. Nutr., 2009; 20(4): 663-668.
12. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Resolução nº 724, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da União, nº 126, de 6 de julho de 2022.

13. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Diário Oficial da União, nº 126, de 6 de julho de 2022
14. Sveum WH, Moberg LJ, Rude RA, Frank JF. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: Vanderzant C, Splittstoesser DF, Speck ML, organizadores. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: APHA, 1992.
15. Aquino ACMS, Santos JC, Castro AA, Silva GF. Caracterização físico-química e microbiológica de farinha de inhame durante o armazenamento em diferentes embalagens. S Rev: Scientia Plena, 2011; 7(11):1-5.
16. Freitas AC, Figueiredo P. Conservação de alimentos. Lisboa; 2000. 203p.
17. Silva N, Junqueira VCA, Silveira, NFA, Taniwaki MH, Gomes RAR, Okazaki MM, et al. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. 6. ed., São Paulo: Livraria Varela, 2017.
18. Santos MRL, Sousa, PB. Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de chips de banana verde (*Musa spp.*). Científic@ Multidisciplinary Journal, 2020; 7(1):1-7.
19. Omojasola PF, Folashade TS. Microbiological quality assessment of dried yam chips (*Dioscorea rotundata*) during storage. J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci., 2013;14(3): 208-13.
20. Djeri B, Ameyapoh Y, Karou DS, Anani K, Soncy K., Adjrah Y, et al. Assessment of Microbiological Qualities of Yam Chips Marketed in Togo. Togo: Journal of Food Science and Technology, 2010; 2(5): 236-241.
21. Omohimi, C. Safety of Yam-Derived (*Dioscorea rotundata*) Foodstuffs—Chips, Flakes and Flour: Effect of Processing and Post-Processing Conditions. **FOODS**, 2019; 8(12):1-19.
22. Franco BDGM, LANDGRAF M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Editora Atheneu, 2013.
23. Soibam H, Singh V, Mitra S. Effect of temperature treatment on the chemical composition, microbiology and sensory evaluation of Yam chips during storage. India: Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2017; 6(5): 1705-1711.
24. Giménez A, Ares F, Ares G. Sensory shelf-life estimation: A review of current methodological approaches. **Food Research International**, 2012.; 1(49): 311-325.