

## Estudo da estabilidade microbiológica e físico-química em amostras de sopas desidratadas

Study of microbiological and physicochemical stability of dehydrated foods

Estudio de estabilidad microbiológica y físicoquímica de alimentos deshidratados

Recebido: 25/08/2022 | Revisado: 06/09/2022 | Aceito: 09/09/2022 | Publicado: 17/09/2022

### Flávia Ronato Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6932-5813>  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Brasil  
E-mail: [flaviaronato@gmail.com](mailto:flaviaronato@gmail.com)

### Fátima de Cássia Oliveira Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7358-7154>  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Brasil  
E-mail: [fatimaog@cefetmg.br](mailto:fatimaog@cefetmg.br)

### Ana Maria de Resende Machado

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1587-5024>  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Brasil  
E-mail: [anamariaderesendemachado@gmail.com](mailto:anamariaderesendemachado@gmail.com)

### Mariana de Lourdes Almeida Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5028-0763>  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Brasil  
E-mail: [marianalavieira@yahoo.com.br](mailto:marianalavieira@yahoo.com.br)

### Anderson Arthur Rabello

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3510-0813>  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Brasil  
E-mail: [arthur@cefetmg.br](mailto:arthur@cefetmg.br)

### Resumo

A desidratação é um processo que consiste na eliminação de água de um produto por evaporação, com transferência de calor e massa, reduzindo a contaminação por microrganismos. A desidratação de alimentos pode representar uma opção no aproveitamento de excedentes de produção e de produtos fora dos padrões de qualidade para consumo in natura, promovendo o aumento da vida de prateleira e agregação de valor ao produto. O objetivo desse estudo foi determinar a estabilidade de sopas desidratadas, por meio de análises físico-químicas (pH e umidade) e microbiológicas (coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, bactérias mesófilas aeróbias, fungos e leveduras). Essas análises foram realizadas em intervalos de três em três meses durante 60 dias. A primeira análise realizada apresentou ausência de crescimento microbiano, pH em torno de 5,8 e umidade de 9,0%. Já nas análises realizadas após 30 dias, observou-se crescimento dos microrganismos mesófilos, coliformes totais e termotolerantes, *Escherichia coli*, enquanto os testes físico-químicos mantiveram os resultados próximos ao anterior, sendo 9,0% de umidade e pH em torno de 5,5. A terceira análise, após 60 dias, apresentou crescimento de coliformes totais e de leveduras. Os testes físico-químicos apresentaram uma média de umidade de 11,15% e o pH em torno de 5,61. Tais alterações podem indicar que a qualidade de um produto varia com o tempo sob influência de vários fatores, tais como temperatura de armazenamento, umidade e luz. Sendo assim, observou-se a presença de microrganismos contaminantes durante as duas últimas análises.

**Palavras-chave:** Sopas desidratadas; Estabilidade; Análises microbiológicas; Análises físico-químicas.

### Abstract

Dehydration is a process that consists of removing water from a product by evaporation, with heat and mass transfer, reducing contamination by microorganisms. Food dehydration can represent an option in the use of production surpluses and products outside the quality standards for fresh consumption, promoting an increase in shelf life and adding value to the product. The objective of this study was to determine the stability of dehydrated soups, through physicochemical (pH and humidity) and microbiological analyzes (total and thermotolerant coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, aerobic mesophilic bacteria, fungi and yeasts). These analyzes were performed at intervals of every three months for 60 days. The first analysis performed showed no microbial growth, pH around 5.8 and humidity of 9.0%. In the analyzes carried out after 30 days, growth of mesophilic microorganisms, total and thermotolerant coliforms, *Escherichia coli*, was observed, while the physical-chemical tests maintained the results close to the previous one, with 9.0% humidity and pH around 5.5. The third analysis, after 60 days, showed growth of total coliforms and yeasts. The physical-chemical tests showed an average humidity of 11.15% and pH around 5.61. Such changes may indicate that the quality of a product varies over time under the influence of several factors, such as

storage temperature, humidity and light. Thus, the presence of contaminating microorganisms was observed during the last two analyses.

**Keywords:** Dehydrated soups; Stability; Microbiological analysis; Physicalchemical analysis.

### Resumen

La deshidratación es un proceso que consiste en eliminar el agua de un producto por evaporación, con transferencia de calor y masa, reduciendo la contaminación por microorganismos. La deshidratación de alimentos puede representar una opción en el aprovechamiento de excedentes de producción y productos fuera de los estándares de calidad para consumo en fresco, promoviendo un aumento de la vida útil y agregando valor al producto. El objetivo de este estudio fue determinar la estabilidad de sopas deshidratadas, mediante análisis fisicoquímicos (pH y humedad) y microbiológicos (coliformes totales y termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, bacterias aerobias mesófilas, hongos y levaduras). Estos análisis se realizaron a intervalos de cada tres meses durante 60 días. El primer análisis realizado no mostró crecimiento microbiano, pH alrededor de 5,8 y humedad de 9,0%. En los análisis realizados a los 30 días se observó crecimiento de microorganismos mesófilos, coliformes totales y termotolerantes, *Escherichia coli*, mientras que las pruebas físico-químicas mantuvieron los resultados cercanos al anterior, con 9,0% de humedad y pH alrededor de 5,5. El tercer análisis, después de 60 días, mostró crecimiento de coliformes totales y levaduras. Las pruebas físico-químicas arrojaron una humedad promedio de 11,15% y un pH alrededor de 5,61. Dichos cambios pueden indicar que la calidad de un producto varía con el tiempo bajo la influencia de varios factores, como la temperatura de almacenamiento, la humedad y la luz. Así, se observó la presencia de microorganismos contaminantes durante los dos últimos análisis.

**Palabras clave:** Sopas deshidratadas; Estabilidad; Análisis Microbiológico; Análisis físicoquímica.

## 1. Introdução

A desidratação é uma das técnicas mais antigas de preservação de alimentos que tem como vantagem não necessitar de refrigeração durante o armazenamento e transporte, além de evitar o crescimento de microrganismos. Quando um determinado alimento é submetido à desidratação é desejável que ele mantenha o seu sabor, cor e aroma inalterados por longos períodos, uma vez que a redução da atividade de água diminui a taxa de desenvolvimento de microrganismos no produto e colabora para manter a sua estabilidade (Dionello et. al., 2009). Na desidratação é necessário fornecimento de calor para evaporar a umidade do produto e um meio de transporte para remover o vapor de água formado na superfície do produto a ser seco (Leonardi & Azevedo, 2018). O processo de secagem pode envolver três meios de transferência de calor: convecção, condução e radiação. A transferência de calor por convecção é o meio mais utilizado na secagem comercial, em que um fluxo de ar aquecido passa através da camada do produto. Durante o processo de secagem, a umidade migra do interior para a superfície do produto, de onde se evapora para o ambiente (Celestino, 2010).

É relevante que os vegetais frescos sejam apropriados para a desidratação e que alcancem uma reabsorção rápida e satisfatória após a reidratação, assumindo forma e aparência original do produto antes da secagem. As condições de reidratação dos diferentes tipos de alimentos devem ser estabelecidas, uma vez que diversos fatores influenciam na quantidade de água absorvida, bem como nas propriedades sensoriais do produto. Podem-se citar o período de imersão, a temperatura da água e a razão entre a quantidade de água utilizada e a de produto. Pequenas quantidades de água diminuem a razão de absorção, em consequência da menor área superficial de contacto, e o excesso aumenta as perdas de nutrientes solúveis. Elevadas temperaturas da água aumentam a razão de absorção, reduzindo o tempo total necessário para ocorrer a reidratação, o que pode, entretanto, afetar negativamente a palatabilidade do produto (Franco & Landgraf, 1996).

De acordo com Sarantópoulos et al. (2001), a sopa desidratada resulta da mistura de ingredientes que requerem grande proteção contra oxigênio e a umidade, assim como contra a perda de componentes aromáticos.

As sopas desidratadas podem ser definidas como o produto obtido pela mistura de ingredientes que devem manter a qualidade nutricional e a sua produção pode contribuir para a redução do desperdício, além de permitir a estocagem e o transporte para regiões mais distantes. Este produto é relativamente novo no mercado e não existem estudos com enfoque no enriquecimento nutricional, mas ele é apresentado como uma opção de preparo rápido, facilitando a vida do consumidor. O que vai de encontro dos enseios da população, que procura opções alimentícias mais rápidas, práticas, apresentando segurança

alimentar e que satisfaçam seu paladar (Souza et al., 2021).

Neste enfoque, tem-se a busca pela praticidade no preparo dos alimentos, logo se tem tornado cada vez mais frequente encontrar nos supermercados uma diversidade de produtos prontos e/ou semiprontos, instantâneos, desidratados, sobremesas e sopas (Santos et al., 2010a; Li & Savage, 2015; Karthika et al., 2016; Islam et al., 2018; Brasil Food Trends, 2020).

Os ingredientes da sopa consistem basicamente de legumes e vegetais desidratados como mandioca, batata inglesa, cenoura, abóbora e beterraba, além de farinha de cereais, leite em pó, massas alimentícias, proteína de soja e outros ingredientes aprovados pela legislação. Podem ainda ser enriquecidas com levedura inativa, concentrado de caroteno e fosfato de cálcio, mas não é tolerada a adição de conservadores, corantes aromatizantes ou temperos (Brasil, 1978; Santos et al., 2010a; Instituto Ceasaminas, 2017).

A Legislação Brasileira estabelece padrões microbiológicos para os alimentos desidratados e estes parâmetros são importantes para avaliar a qualidade dos produtos disponíveis para o consumo (Anvisa, 2019).

A vida-de-prateleira de determinado alimento pode ser definida como o período decorrido entre a produção e o consumo deste alimento, durante o qual se mantém a sua aceitabilidade pelos consumidores e o nível satisfatório de sua qualidade. Essa qualidade pode ser avaliada por parâmetros sensoriais (sabor, odor, cor e textura), características gerais de aparência, carga microbiana, absorção de componentes da embalagem ou valor nutricional (Sarantópoulos, Oliveira & Canavesi, 2001; Silviere & Oliveira, 2002). Sob o ponto de vista da vida-de-prateleira, a qualidade dos alimentos é definida por parâmetros fisiológicos, valores nutricionais e atributos sensoriais (como cor, sabor e textura). A diminuição da qualidade e a redução da vida-de-prateleira podem ser consequência do efeito de uma ou mais dessas propriedades (Silviere & Oliveira, 2002).

Assim o objetivo geral do trabalho foi avaliar a estabilidade microbiológica e físico-química de sopas desidratadas, por meio de análises laboratoriais e comparar os resultados com as Legislações vigentes.

## **2. Metodologia**

O trabalho correspondeu a atividades laboratoriais de caráter quantitativo relacionadas a caracterização físico-química da amostra e a determinação da contagem de fungos/leveduras e bactérias. Além disso, se caracterizou como uma pesquisa descritiva, pois, de acordo com Oliveira (2011), levou em conta a observação, registro e análise dos objetos de estudo e sua relação com outros fenômenos.

### **2.1 Coleta e preparo das amostras**

Amostras de sopa desidratada foram coletadas em comércios de Belo Horizonte-MG. As amostras coletadas foram transportadas ao Laboratório de Análises, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, onde foram acondicionadas e para a realização das análises microbiológicas e físico-químicas.

Transferiu-se a 10 g das amostras de sopa desidratada para Erlenmeyer contendo 90 mL de água peptonada tamponada 0,1%, sendo essa a concentração 10<sup>-1</sup>, em seguida realizou-se diluições seriadas, para os outros tubos de ensaio contendo 9mL de água peptonada 0,1%. O experimento envolveu quatro períodos de armazenamento denominados de FO, F1, F2, F3, correspondendo a 0, 30, 60 e 90 dias, respectivamente.

### **2.2 Análises Microbiológicas e Físico-Químicas**

#### **2.2.1 Determinação do NMP de coliformes totais e coliformes termotolerantes**

A determinação dos coliformes foi realizada pela técnica dos tubos múltiplos. Transferiu-se 1 mL de cada uma das três diluições selecionadas para os tubos de ensaio contendo meios de cultura específicos e tubos de Durham invertidos. Após

o período de incubação, considerou-se positivos os tubos que apresentaram turvação e bolhas no interior dos tubos de Durham. Os tubos de caldo Ec-Mug positivos que apresentaram fluorescência quando submetidos luz ultravioleta (comprimento de 365nm) foram considerados positivos para *Escherichia coli*, indicando que a amostra pode ter sido contaminada com bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e /ou outros animais de sangue quente (Silva et al., 2018).

### **2.2.2 Contagem de microrganismos**

Para a determinação de fungos e leveduras pesou-se 1g da amostra e diluiu em 10 mL de água peptonada 0,1%, então realizou-se a diluição seriada. Usou-se a técnica de inoculação em superfície, adicionando às placas Petri 20 mL do ágar Batata Dextrose (BDA), acrescido de 0,1% de Cloranfenicol e após solidificar inoculou 100 µl das diluições e espalhou-se com alça de Drigalsky. As placas foram incubadas em estufa a 25°-28°C por 72 horas. Os experimentos foram realizados em triplicata. Para determinação de bactérias aeróbias mesófilas utilizou-se as mesmas diluições anteriores. Para isso, foi utilizada a técnica de pour plate onde 1 mL das diluições foi adicionado as placas Petri e em seguida adicionou cerca de 20 mL de Ágar Padrão de Contagem (PCA) fundido em temperatura ambiente e após homogeneização as placas foram incubadas a 36°C por 48 horas. Os experimentos foram realizados em triplicata.

### **2.2.3 Análise de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva**

Transferiu-se 0,1 mL das diluições selecionadas para as placas contendo ágar Baird Parker, em triplicata. Em seguida espalhou-se o inóculo com o auxílio de uma alça de Drigalsky esterilizada. Após o período de incubação, contaram-se os números de colônias típicas e atípicas de *Staphylococcus* e selecionaram-se as colônias de cada tipo para realizar a coloração de Gram e os testes bioquímicos de identificação

### **2.2.4 Análise de *Salmonella* spp.**

Para realizar o enriquecimento seletivo para análise de *Salmonella* transferiu-se 0,1 mL do pré-enriquecimento para os tubos de ensaio contendo Caldo Rappaport. e tubos contendo Caldo Selenito Cistina. Em seguida, foi realizado o plaqueamento em meio seletivo, semeando uma alçada de cada um dos meios de enriquecimento seletivo, após o tempo de incubação, em Ágar Hecktoen Entérico e em Ágar *Salmonella*- *Shigella*. Incubaram-se as placas a 37°C por 24 horas.

### **2.2.5 Teste de pH com Papel Tornassol**

Diluiu-se em béquer 2 g de sopa em 10 mL de água destilada. Inseriu-se o papel Tornassol e aguardaram-se alguns segundos.

### **2.2.6 Teste de pH com pHmetro**

Diluiu-se em um béquer 10 g de sopa em 100 mL de água destilada. Calibrou-se o pHmetro e introduziu-se o eletrodo na solução com a amostra de sopa. Aguardou-se a estabilização do aparelho e anotou-se o valor encontrado.

### **2.2.7 Teste de umidade**

Em triplicata, transferiu-se 2 g de amostra de sopa para três cadinhos de porcelana. Deixou-os na estufa a 100°C por 24 horas. Em seguida, mediram as amostras separadamente (IAL, 2008).

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Análises Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas foram avaliados de acordo com a Resolução RDC nº 12/2001, (Brasil, 2001) que estabelece os Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos, preconiza-se para alimentos, como a sopa desidratada, a tolerância para amostra indicativa de coliformes termotolerantes é de 102 NMP/g, para *Staphylococcus* é 102 UFC/g e ausência de *Salmonella* sp. em 25 g. Sendo assim, foram realizados os testes específicos para determinar a presença desses microrganismos. A contaminação de alimentos desidratados pode ser causada pelo tempo de armazenagem, a presença de umidade ou exposição à luz. Dessa forma na primeira análise realizada não houve crescimentos de microrganismos, mas já na segunda análise observou-se o crescimento de coliformes termotolerantes e bactérias aeróbias mesófilas, e na terceira análise notou-se a presença de coliformes totais e de leveduras.

O grupo dos coliformes totais é formado por enterobactérias capazes de fermentar a lactose, com produção de gás a 35°C. Essa capacidade de fermentar a lactose, com formação de gás em meios de cultura, é a base para os métodos tradicionais de detecção de coliformes totais, e assim foi possível analisar o crescimento de coliformes totais na segunda e terceira análise. Os coliformes termotolerantes são restritos as bactérias capazes de fermentar lactose em torno de 44,5- 45,5°C com produção de gás e turvação no meio, possibilitando na segunda análise observar a presença de coliformes termotolerantes por meio do caldo Ec-Mug, que na presença de luz fluorescente apresentou resultado positivo, indicando a possível presença de *Escherichia coli*. Sendo assim, três meses após o início das análises obteve-se 120 NMP/g de coliformes termotolerantes, como indicado na Tabela 2, estando acima do que a legislação preconiza, que seriam 100 NMP/g. Seis meses após o início das análises não se obteve presença de coliformes termotolerantes, mas notou-se a presença de coliformes totais, indicando falhas na higiene do processo de fabricação. A Instrução Normativa 60 (Anvisa, 2019) estabelece limites para as amostras entre 10-102 para *Escherichia coli*.

As bactérias aeróbias mesófilas estiveram presentes na segunda e terceira análise. A tabela 1 expressa os resultados das análises em UFC/mL. Elas constituem um grupo capaz de se multiplicar entre 10°C e 45°C, sendo a temperatura ideal em torno de 30°C. Esse grupo é importante porque inclui a maioria dos contaminantes dos alimentos de origem animal, podendo atingir altas contagens quando o alimento é mantido à temperatura ambiente. A primeira análise apresentou contagem inferior a 1x10<sup>2</sup> UFC/g, já a segunda análise apresentou uma contagem de 2,4x10<sup>5</sup> UFC/g e a terceira análise contagem de 1x10<sup>4</sup> UFC/g. Segundo a ICMF, International Commission on Microbiological Specifications For Foods, o número de microrganismos aeróbios mesófilos encontrados em um alimento tem sido um indicador microbiológicos de qualidade dos alimentos importante, indicando se a limpeza, a desinfecção e o controle da temperatura durante os processos de tratamento industrial, transporte e armazenamento foram realizados de forma adequada (Brasil, 2001).

A contagem de microrganismos foi significativa em algumas amostras, indicando condições higiênico - sanitárias insatisfatórias durante o processamento. Assim, os cuidados na etapa de colheita, embalagem e armazenamento devem ser de primazia, uma vez que, uma boa manipulação reduz a possibilidade de um crescimento elevado de microrganismos, faz-se necessária então uma maior fiscalização de modo a garantir boas práticas no processamento do produto a ser consumido (Andrade et al., 2022).

**Tabela 1** - Resultados das análises microbiológicas das amostras de sopas desidratadas.

Tempo	Bactérias aeróbias mesófilas UFC/g	Fungos e leveduras UFC/g <sup>-1</sup>	<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g <sup>-1</sup>	<i>Salmonella</i> UFC/g <sup>-1</sup>	Coliformes Totais NMP <sup>-1</sup>	Coliformes Termotolerantes NMP <sup>-1</sup>
F0	>1x10 <sup>2</sup>	>1x10 <sup>2</sup>	ausente	ausente	ausente	ausente
F1	2,4 x 10 <sup>5</sup>	>1x10 <sup>2</sup>	ausente	ausente	120	120
F2	1 x 10 <sup>4</sup>	5x10 <sup>4</sup>	ausente	ausente	14	ND

F0- início; F1- 30 dias; F2- 60 dias ND- não determinado. Fonte: Autores (2022).

Os estafilococos são células esféricas Gram-positivas que geralmente se dispõem em cachos irregulares semelhantes a cachos de uva. Alguns são membros da microbiota da pele e das mucosas de humanos, outras provocam formação dos abscessos e várias infecções patogênicas. A quantidade elevada de *Staphylococcus* spp. em alimentos pode indicar contaminação da matéria-prima, falta de cuidados por parte dos produtores, a sanitização inadequada e a manipulação excessiva em condições higiênico-sanitárias ineficientes, tendo em vista que este microrganismo pode estar presente na mucosa nasal ou em ferimentos dos manipuladores (Andrade et al., 2022). Já a *Salmonella* pertence à família Enterobacteriaceae, sendo que, morfológicamente, são bastonetes Gram-negativos, podem estar presentes nos alimentos em pequenas quantidades e, geralmente, sofrem os efeitos resultantes do processamento e do armazenamento. A pesquisa de *Salmonella* em alimentos é importante, uma vez que é um patógeno potencial causador de infecção alimentar (Brasil, 2011; Silva et al., 2018). Não se observou o crescimento de colônias típicas de *Staphylococcus* spp. e nem de *Salmonella* nos meios de cultura utilizados.

As leveduras são conhecidas como fungos unicelulares, não filamentosos, caracteristicamente esféricos ou ovais (Tortora et al., 2006). Na análise com 60 dias observou-se o crescimento de colônias típicas de leveduras (5x10<sup>4</sup> UFC/mL). Na Instrução Normativa 60 (Anvisa, 2019) determina o limite máximo para bolores e levedura entre 10<sup>3</sup>-10<sup>4</sup> UFC/g<sup>-1</sup>. Diante de todos os resultados, nota-se que o produto ao longo do tempo tem aumentado a carga microbiana, como observado principalmente na segunda análise que foi realizada três meses após o início dos testes, principalmente de coliformes termotolerantes com a quantidade acima da preconizada pela legislação, sendo potencialmente patogênico e indicando a perda da estabilidade do alimento, comprometendo a qualidade do produto. Como a sopa não possui conservantes em sua composição pode favorecer o crescimento microbiano no alimento, não mantendo o produto estável após determinado tempo. Santos e colaboradores (2010b) analisaram a estabilidade de amostras de farinha de banana verde e os resultados microbiológicos apresentaram valores para bolores e leveduras, < 10 UFC/g e coliformes totais e termotolerantes, < 3NMP/g. Ferreira Neto e colaboradores (2004) avaliaram as condições microbiológicas de farinha de mandioca durante um período de 180 dias, armazenada à temperatura ambiente, em que os valores médios das contagens microbiológicas para as bactérias do grupo coliformes termotolerantes, antes e durante armazenamento (30, 60, 90, 120, 180 dias), resultaram todos em NMP/g igual a zero. No presente trabalho, a falta de conservantes pode justificar a presença do crescimento de microrganismos.

### 3.2 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas consistiram em avaliar a alteração de cor, pH e perda de voláteis da sopa desidratada. A cor do alimento não teve alteração, mantendo-se a mesma até a última análise. Os testes de pH realizados tanto com o papel Tornassol quanto com o pHmetro apresentaram valores aproximados, indicando um valor muito próximo em todas as análises, como representado na Tabela 2. O pH do produto apresentou pequenas variações ao longo do armazenamento, permanecendo próximo ao valor inicial.

**Tabela 2-** Testes de pH realizados com papel Tornassol e pHmetro nas amostras de sopas desidratadas.

Análise	Tornassol	pHmetro
F0	5	5,84
F1	5	5,50
F2	5	5,61
Média	5	5,65

F0- início; F1- 30 dias; F2- 60 dias. Fonte: Autores (2022).

Os valores de pH para as sopas desidratadas do presente estudo foram inferiores aos valores determinados por Jesus (2015) quando analisou sopas liofilizadas produzidas com subprodutos de resíduos de tambaqui (*Colossoma macropomum*), cujo valor médio foi de 5,96.

Já o teste de umidade cujos valores estão representados na tabela 3, não indicou diferença até o armazenamento de 30 dias das sopas.

**Tabela 3** – Análise da umidade nas amostras de sopas desidratadas.

F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)
9,0	9,5	11,5
9,0	9,0	11,5
9,50	9,0	10,5
9,15	9,19	11,15

F0- início; F1- 30 dias; F2- 60 dias. Fonte: Autores (2022).

De acordo com Oetterer (2006), o teor de máximo de umidade para sopas desidratadas é 10%. Os valores encontrados neste trabalho para os tempos de armazenamento de até 30 dias estão abaixo do valor máximo referido pelo autor, enquanto as sopas desidratadas e armazenadas por 60 dias apresentaram valores de umidade acima de 10%, com média de 11,15%.

A umidade é um dos parâmetros mais importantes utilizadas em análise de alimentos, pois ela está diretamente relacionada com a estabilidade, qualidade e composição do produto. As sopas desidratadas apresentaram seu conteúdo de umidade variando de 9,0 a 11,5. O aumento da umidade durante o armazenamento pode estar relacionado com a fragilidade da embalagem e como consequência diminuição da estabilidade físico-química do alimento ao longo do tempo, podendo ser explicada também pela ausência de conservantes. As sopas desidratadas sofreram variações nas características físico-químicas durante o tempo total de 60 dias de armazenamento. Os resultados mostraram que a armazenagem durante sessenta dias à temperatura ambiente favoreceu o crescimento de microrganismos, indicando que pode haver um comprometimento da qualidade do produto para consumo humano.

#### 4. Conclusão

Conclui-se a partir dos resultados obtidos que o processo de desidratação aumenta o tempo de validade do alimento. Porém notou-se que três meses após a primeira análise, a sopa apresentou o crescimento de microrganismos patogênicos, como coliformes termotolerantes, em quantidades acima das preconizadas pela Anvisa (100NMP/g). Observou-se também a presença de bactérias aeróbias mesófilas e de leveduras, indicando a perda da estabilidade microbiológica do alimento. Além disso, a

umidade apresentou valor acima do preconizado pela norma, indicando que após 60 dias o produto pode ter obtido uma alteração na estabilidade físico-química. A cor do produto não mostrou alterações e nem os valores de pH. Contudo, as perdas de estabilidade citadas podem ter sido ocasionadas pelo tempo e pelas condições de armazenamento do produto, temperatura ou exposição à luz. Por não conter conservantes, estes se tornam fatores determinantes para a perda da validade do produto.

Como trabalho futuro seria interessante proceder a estudos de incorporação de ervas desidratadas de plantas nas sopas. A presença de substâncias nas ervas com propriedades antibacterianas pode inibir o crescimento microbiano e aumentar a estabilidade das sopas desidratadas. Adicionalmente, estas moléculas podem incrementar a bioatividade e efeitos benéficos para o consumidor.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

## Referências

- Andrade, V. M., Machado, A. M. D R., & Gomes, F. C. O. (2022). Physicochemical, microbiological quality and identification of volatile compounds in commercial samples of grated Parmesan cheese. *Research, Society and Development*, 11(1), e26811124826. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24826>.
- Anvisa. (2019). Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019. *Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos*. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (2 de janeiro de 2001). «Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 12: Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos» (PDF).
- Brasil. (1978). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n° 12 de 24 de agosto de 1978. *Padrões de identidade e qualidade para alimentos e bebidas*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 1978.
- Brasil. (2001). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n° 12 de 2 de janeiro de 2001. *Regulamento técnicos sobre os padrões microbiológicos para alimentos*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2001.
- Brasil. (2011). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Manual técnico de diagnóstico laboratorial de Salmonella spp.: diagnóstico laboratorial do gênero Salmonella /Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Laboratório de Referência Nacional de Enteroinfecções Bacterianas, Instituto Adolfo Lutz. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 60 p.: il. – (Série A. Normas e manuais técnicos)*.
- Brasil Food Trens. (2020). *Pesquisa Nacional FIESP/IBOPE sobre o perfil do consumo de alimentos no Brasil*. <<http://www.fiesp.com.br/agencianoticias/2010/05/18/pesquisafiespibope-perfildoconsumoalimentosbrasil.pdf>>
- Celestino, S. M. C. (2010). *Princípios de Secagem de Alimentos*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 51p.
- Dionello, R.G., Berbert, P. A., Molina, M. A.B., Pereira, R.C. Viana, A. P., & Carlesso, V. O. (2009). Secagem de fatias de abacaxi in natura e pré-desidratadas por imersão-impregnação: cinética e avaliação de modelos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 29, 232-240. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000100036>
- Ferreira Neto, C. J., Figueiredo, R. M. F., & Queiroz, A. J. M. (2005). Avaliação sensorial e da atividade de água em farinha de mandioca temperada. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, 29(4), 795-802. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542005000400011>
- Franco, B. D. G. M., & Landgraf, M. (1996). *Microbiologia de alimentos*, Editora, Atheneu, p. 173.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. Digital. IAL
- Instituto CeasaMinas. (2017). *Lança Sopa do Bem para ajudar entidades*.
- Islam, M., Sarker, M. N. I., Islam, M. S., Prabakusuma, A. S., Mahmud, N., Fang, Y., & Xia, W. (2018). Development and quality analysis of protein enriched instant soup mix. *Food and Nutrition Sciences*, 9(6), 663-675. <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2018.96050>
- Jesus, R. P. (2015). *Produção de sopa instantânea com resíduos de tambaqui (colossoma macropomum)*. Dissertação (mestrado). Departamento de Ciência dos Alimentos, UFAM. 66f.
- Karthika, D. B., Kuriakose, S. P., Krishnan, A. V. C., Choudhary, P., & Rawson, A. (2016). Utilization of By-Product from Tomato Processing Industry for the Development of New Product. *Journal of Food Processing & Technology*, 7, 608.
- Leonardi, L.G., & Azevedo, B.M. (2018). Métodos de conservação de alimentos. *Revista Saúde em Foco*, 10, 51-61.
- Li, W., & Savage, G. P. (2015). Oxalate Content of the Herb Good-King-Henry, *Blitum Bonus-Henricus*. *Foods*, 4, 140-147. <http://dx.doi.org/10.3390/foods4020140>
- Oetterer, M. E., Regitano-D'arce, M. A. B., & Spoto, M. H. F. (2006). *Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos*. Barueri: Manole, 612p.

- Oliveira, I. C. A. (2011). *Introdução à Metodologia Científica*. (3a ed.), Pará de Minas: Virtualbooks.
- Santos, A. P., Rebouças, T. N. H., Souza, J. C. C., Bonomo, R. C. F., & Silva, L. M. (2010a). Caracterização e avaliação da qualidade de sopas desidratadas elaboradas com farinha de batata durante o tempo de armazenamento. *B. CEPPA*, 28(1), 57-68. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v28i1.17898>.
- Santos, J. C., Silva, G. F., Santos, J. A. B., & Oliveira Júnior, A. M. (2010b). Processamento e avaliação da estabilidade da farinha de banana verde. *Exacta*, 8(2), 219-224.
- Sarantópoulos, C.I.G.L., Oliveira, L. M., & Canavesi, E. (2001). *Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis*. Campinas: CETEA/ITAL, 2001. 215 p.
- Silva, N., Taniwaki, M. H., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., Nascimento, M. S., & Gomes, R. A. R. (2018). *Microbiological Examination Methods of Food and Water: A Laboratory Manual*. London: CRC Press/Balkema, 564 p. <http://dx.doi.org/10.1201/9781315165011>
- Sivieri, K., & Oliveira, M. N. (2002). Avaliação da vida-de-prateleira de bebidas lácteas preparadas com “fat replacers” (litesse e dairy-lo). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 22(1), 24-31. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612002000100005>
- Souza, M. L. R., Urbich, A.V., Muller, B.OI, Coradini, M.F., Oliveira, G.G., Matiucci, M.A., Sabaraini, S.C., Martins, G.L., Feihrmann, A.C., & Goes, E.S.R. (2021). Sopa instantânea com inclusão de farinhas de peixes. *Research, Society and Development*, 10 (8), e35910817247. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17247>
- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (Ed.). (2006). Mecanismos microbianos de patogenicidade: Como os infectam o 22 hospede. In: Tortora, G. *Journal Microbiologia*. (8a ed.), Artmed, Cap. 15. p. 437-438.