

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

LUANA MARIA FARIAS DINIZ

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE PARÂMETROS FÍSICO-
QUÍMICOS DE MACARRÃO NINHO NAS VARIEDADES COM E
SEM OVOS APÓS SUA VIDA DE PRATELEIRA**

JOÃO PESSOA - PB

2023

LUANA MARIA FARIAS DINIZ
AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE
MACARRÃO NINHO NAS VARIEDADES COM E SEM OVOS APÓS SUA VIDA
DE PRATELEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação de Engenharia Química do
Centro de Tecnologia da Universidade Federal
da Paraíba, em cumprimento aos requisitos
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sharline Florentino de
Melo Santos

JOÃO PESSOA - PB

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

D585a Diniz, Luana Maria Farias.
AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE PARÂMETROS
FÍSICO-QUÍMICOS DE MACARRÃO NINHO NAS VARIEDADES COM E
SEM OVOS APÓS SUA VIDA DE PRATELEIRA / Luana Maria
Farias Diniz. - João Pessoa, 2023.
40 f. : il.

Orientação: Sharline Florentino de Melo Santos.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. macarrão. 2. massas alimentícias. 3. vida de
prateleira. 4. qualidade. I. Santos, Sharline
Florentino de Melo. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 66.01(043.2)

LUANA MARIA FARIAS DINIZ

AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE
MACARRÃO NINHO NAS VARIEDADES COM E SEM OVOS APÓS SUA VIDA
DE PRATELEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação de Engenharia Química do
Centro de Tecnologia da Universidade Federal
da Paraíba, em cumprimento aos requisitos
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Química.

Aprovada em 06 de Junho de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



SHARLINE FLORENTINO DE MELO SANTOS

Data: 13/06/2023 18:00:51-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Sharline Florentino de Melo Santos

Orientadora

Prof.^a Dr.^a Lígia de Oliveira Franzosi Bessa

Examinadora

Documento assinado digitalmente



FLAVIO LUIZ HONORATO DA SILVA

Data: 12/06/2023 10:03:30-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Flávio Luiz Honorato da Silva

Examinador

Eng. Juliana Dantas Rodrigues

Examinadora

À minha amada tia Adilma,
Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus e à Nossa Senhora em primeiro lugar, por terem me concedido inúmeras graças especiais e necessárias em cada momento dessa trajetória e também por ter colocado no meu caminho professores e amigos tão bons que tornaram meu fardo leve.

Aos meus pais e à minha irmã que me suportaram durante estes (vinte e) cinco anos, não só financeiramente, mas no sentido mesmo da palavra suportar, me dando suporte e sustentação. Também aos meus demais familiares que sonharam com a conclusão desse curso comigo.

À minha amada tia Adilma que partiu para o céu ainda no meu primeiro período e que, com certeza, de lá muito me ajudou junto à São José de Cupertino, sem o qual certamente eu não teria conseguido superar minhas dificuldades acadêmicas.

Aos meus amigos, em especial às minhas amigas Jaqueline, Renata e Julieta e ao meu namorado Ramon que me conhecem e estão comigo há mais de dez anos, nos momentos bons e ruins, acreditando em mim quando eu mesma não acreditei.

Também ao meu grupo de amigos do Castelo Branco que rezaram muito por mim e foram muito pacientes com os meus “não comparecimentos” aos encontros por estar estudando. À Danilo, José Carlos e Jhonatas por todas as caminhadas para o RU e parceria para resolver listas, fazer relatórios e estudar para provas e também à Fernanda que foi uma grata surpresa nesta reta final.

À empresa na qual realizei o meu estágio supervisionado, por ter me permitido desenvolver este trabalho e ter contribuído de um modo muito significativo para o meu crescimento profissional e pessoal. Aos meus colegas de trabalho que agregaram tanto valor à minha vida, pela paciência para ensinar, pelas oportunidades cedidas e atividades confiadas.

Às professoras Sharline, Lígia e Cláudia que me proporcionaram vivenciar as experiências de pesquisa, extensão e monitoria, respectivamente, e me ensinaram a enxergar não somente a UFPB, mas a vida, sob um novo olhar com muito mais possibilidades e esperança.

RESUMO

O macarrão, ou massa alimentícia, é um alimento milenar que atualmente possui fácil fabricação e preparo, diferentes formatos, cores e tamanhos, além de possuir um valor acessível, uma vida de prateleira considerada longa e ser amplamente difundido no Brasil. A vida de prateleira refere-se ao intervalo de tempo entre a fabricação e a data de validade de determinado produto, ou seja, é o período em que esse está dentro dos seus parâmetros de qualidade, conservando suas características e seguro para o consumo desde que observe as especificações de armazenagem e temperatura. A classificação do macarrão se dá através da sua composição e teor de umidade, parâmetros que são acompanhados através de análises de controle de qualidade que avaliam as possíveis alterações físicas, químicas e microbiológicas do produto, sendo de fundamental importância para a sua qualidade e segurança. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma avaliação entre amostras de macarrão massa de sêmola ninho, com e sem adição de ovos em sua composição, após sua vida de prateleira e efetuar a comparação entre os resultados dos parâmetros analisados entre si e também com relação às exigências da legislação. As análises foram realizadas numa fábrica de macarrão no município de Cabedelo-PB, onde foram analisados os parâmetros físico-químicos de pH, teor umidade, tempo de cozimento e sensoriais de aspecto de pegajosidade e liberação de amido, aparência e sabor. Foram escolhidas aleatoriamente vinte amostras após a data de validade, sendo dez com adição de ovos e as outras dez sem ovos, estocadas no Laboratório de Controle de Qualidade da Fábrica de Massas. Os resultados mostram que o macarrão, quando armazenado adequadamente, independente da sua variedade, não possui divergências na qualidade quando comparados entre si, além de preservar suas características físico-químicas íntegras e apropriadas ao consumo mesmo após a data de validade. O produto estudado apresentou-se dentro dos parâmetros exigidos pela legislação, indicando possível vida de prateleira superior à estabelecida, abrindo espaço para investigações mais aprofundadas quanto a parâmetros e intervalo de tempo entre data de validade e a realização das análises.

Palavras-chave: macarrão; massas alimentícias; vida de prateleira; qualidade.

ABSTRACT

Macaroni, or pasta, is an ancient food that is currently easy to manufacture and prepare, different shapes, colors and sizes, in addition to having an affordable price, a shelf life considered long and being widely distributed in Brazil. Shelf life refers to the time interval between manufacture and the expiry date of a given product, that is, it is the period in which it is within its quality parameters, conserving its characteristics and safe for consumption as long as observe storage and temperature specifications. Noodles are classified based on their composition and moisture content, parameters that are monitored through quality control analyzes that assess possible physical, chemical and microbiological changes in the product, which are of fundamental importance for its quality and safety. The present work aimed to carry out an evaluation between samples of semolina nest macaroni pasta, with and without the addition of eggs in its composition, after its shelf life and to compare the results of the parameters analyzed with each other and also with respect to the legislation requirements. The analyzes were carried out in a pasta factory in the municipality of Cabedelo-PB, where the physical-chemical parameters of pH, moisture content, cooking time and sensory aspects of stickiness and starch release, appearance and flavor were analyzed. Twenty samples were randomly chosen after the expiration date, ten with the addition of eggs and the other ten without eggs, stored in the Quality Control Laboratory of the Pasta Factory. The results show that pasta, when properly stored, regardless of its variety, does not differ in quality when compared to each other, in addition to preserving its physical-chemical characteristics intact and suitable for consumption even after the expiration date. The product studied was within the parameters required by law, indicating a possible shelf life longer than that established, making room for further investigations regarding parameters and time interval between the expiration date and the performance of the analyses.

Keywords: macaroni; pasta; shelf life; quality.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Grão do trigo. | 17 |
| Figura 2: Fileira de contendedores. | 19 |
| Figura 3: Avaliação sensorial humana..... | 23 |
| Figura 4: Fluxograma do processo de produção da linha. | 25 |
| Figura 5: Amostra de macarrão ninho. | 26 |
| Figura 6: Moinho triturador..... | 26 |
| Figura 7: Passo a passo da utilização do medidor do teor de umidade (Umidostato). ... | 27 |
| Figura 8: Cozimento incompleto vs cozimento completo. | 28 |
| Figura 9: Análise de aspecto de pegajosidade. | 34 |
| Figura 10: Análise visual de desprendimento de amido..... | 35 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1: Classificação do macarrão..... | 15 |
| Quadro 2: Fatores responsáveis pela alteração da vida de prateleira. | 21 |
| Quadro 3: Análises Descritivas Qualitativas..... | 23 |
| Quadro 4: Características esperadas para análise de aparência do macarrão ninho. | 28 |
| Quadro 5: Nota de avaliação do aspecto pegajosidade..... | 29 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Resultados das análises de umidade do macarrão ninho após a data de validade..... | 30 |
| Tabela 2: Resultados das análises de tempo de cozimento do macarrão ninho após a data de validade..... | 31 |
| Tabela 3: Resultados das análises de pH do macarrão ninho após a data de validade... | 32 |
| Tabela 4: Resultados das análises sensoriais do aspecto pegajosidade e desprendimento de amido do macarrão ninho após a data de validade. | 34 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. OBJETIVOS..... | 14 |
| Objetivo Geral | 14 |
| Objetivos Específicos..... | 14 |
| 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 15 |
| 3.1. MASSAS ALIMENTÍCIAS | 15 |
| 3.2. TRIGO, FARINHA DE TRIGO E SÊMOLA | 16 |
| 3.3. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS | 18 |
| 3.4. ADIÇÃO DE CORANTES E OVOS..... | 19 |
| 3.5. ANÁLISES REALIZADAS | 20 |
| 3.5.1. DETERMINAÇÃO DO PH..... | 22 |
| 3.5.2. TEOR DE UMIDADE..... | 22 |
| 3.5.3. ANÁLISE SENSORIAL | 22 |
| 3.5.4. TEMPO DE COZIMENTO | 24 |
| 4. METODOLOGIA | 25 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 30 |
| 5.1. ANÁLISE DE TEOR DE UMIDADE..... | 30 |
| 5.2. ANÁLISE DO TEMPO DE COZIMENTO..... | 31 |
| 5.3. ANÁLISE DE DETERMINAÇÃO DO PH..... | 32 |
| 5.4. ANÁLISES SENSORIAIS | 33 |
| 6. CONCLUSÕES | 36 |
| REFERÊNCIAS | 37 |

1. INTRODUÇÃO

A descoberta do macarrão contém seus primeiros registros cerca de 2.500 a.C. pelos assírios e babilônios e perpassa por algumas versões sobre sua chegada à Europa. A primeira afirma que Marco Pólo o trouxe em seu retorno da China, e a outra aponta o seu registro no inventário de Ponzio Bastione, entretanto, a versão mais aceita pelos historiadores têm os árabes como autores do macarrão. Este povo produziu uma massa seca chamada “*itrjia*”, da qual se alimentavam em suas travessias no deserto e sua difusão teria se dado por volta do século IX através da conquista da Sicília (CAFÉ et al., 2003).

O macarrão, também chamado de massa alimentícia, é um produto com uma pequena taxa de gordura e rico em amido que detêm a possibilidade de enriquecimento nutricional por meio da agregação de vitaminas e minerais, apesar de possuir fabricação e preparo simples, rápido e acessível financeiramente. Além disso, o macarrão pode ser fabricado com variados formatos, cores e tamanhos, além de não precisar de uma embalagem muito elaborada e possuir uma vida de prateleira considerada longa (GUERREIRO, 2006).

As massas alimentícias estão presentes em 99,5% das casas dos brasileiros e, somente no ano de 2022, o Brasil produziu aproximadamente 1,28 milhões de toneladas de massas alimentícias, superando o valor de mercado de 13 milhões de reais (ABIMAPI, 2022). Além disso, no resultado parcial entre janeiro e agosto mesmo ano, os Estados Unidos se destacaram como os maiores compradores das massas alimentícias produzidas em solo brasileiro, ultrapassando o expressivo valor de 128% de receita em comparação com a mesma época do ano anterior (SCARDOELLI, 2022).

A tecnologia de alimentos, através dos seus processos, permite que a união da matéria-prima e produto acabado forme um composto indissolúvel que almeja garantir a segurança alimentar, ou seja, suprir as necessidades alimentares das pessoas independentemente das épocas e de suas intempéries. Desse modo, são chamados de alimentos industrializados aqueles que passam por uma série de reações físico-químicas e operações unitárias, cujos podem ser classificados como: sem modificação, com pequenas modificações, com grandes modificações e transformados (MATOS E MACEDO, 2015).

Uma consequência inerente às diversas circunstâncias as quais os alimentos são expostos no decorrer do seu período de armazenagem, é a existência de potenciais

causas de alterações no produto. Em decorrência disso, a qualidade do alimento é capaz de sofrer um comprometimento a tal ponto de torná-lo prejudicial ao consumo, indicando que seu período de vida útil ou “*shelf life*” chegou ao fim. A vida de prateleira, como também pode ser chamada, começa a ser contada a partir do final da produção do alimento e pode sofrer impactos de alguns agentes, como seus próprios ingredientes e processo de produção, embalagem e armazenagem (MELLO et al., 2018).

Dessa forma, a vida de prateleira de um alimento pode ser definida como o período no qual sua segurança se mantém preservada, ou seja, é o intervalo de tempo em que esse permanece apropriado para o consumo dentro de uma determinada faixa de temperatura de armazenamento, podendo conter, ou não, maiores especificações acerca de seu manejo e estocagem (FELLOWS, 2019).

O estudo da vida de prateleira é de grande importância para a indústria alimentícia pois determina a data a partir da qual seus produtos poderão ocasionar malefícios à saúde do consumidor. Em termos financeiros, a determinação de uma data de validade real e segura é benéfica tanto para a empresa fornecedora de alimentos quanto para os seus clientes, tendo em vista a redução de descartes desnecessários dos produtos nos pontos de venda ou de estocagem. Além disso, a falta de acompanhamento acerca da vida de prateleira do macarrão foi uma não conformidade identificada em uma auditoria referente à Certificação do Sistema de Gestão de Segurança de Alimentos FSSC 22000 na empresa onde o trabalho foi desenvolvido.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos de pH, teor de umidade, tempo de cozimento e sensoriais de aspecto de pegajosidade, liberação de amido, aparência e sabor, em amostras de macarrão massa de sêmola ninho, da mesma marca, processo e linha de produção, com e sem adição de ovos em sua composição, visando comparar seu comportamento entre ambas variedades e realizar o confronto com suas resoluções legais, investigando a possibilidade de aumento de sua vida de prateleira que, atualmente, é de um ano.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Avaliar parâmetros físico-químicos do macarrão massa de sêmola ninho, com e sem adição de ovos após sua vida de prateleira.

Objetivos Específicos

- Realizar análises de pH, teor de umidade, tempo de cozimento e sensoriais em amostras de macarrão tipo ninho com e sem adição de ovos na sua composição após a data de validade;
- Realizar comparação entre os resultados dos parâmetros analisados nas amostras entre si e também com relação aos padrões legais de massas vigentes;
- Avaliar a viabilidade de aumento da vida de prateleira dos produtos analisados.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta revisão apresenta aspectos da produção de macarrão, sua matéria-prima, tempo de prateleira, importância das análises físico-químicas e sensoriais na produção de alimentos e avaliação da qualidade do produto.

3.1. MASSAS ALIMENTÍCIAS

De acordo com a Resolução Nº 93 de 31 de outubro de 2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a massa alimentícia ou macarrão é definido como “o produto obtido, exclusivamente, a partir de farinha de trigo comum e ou sêmola/semolina de trigo e ou farinha de trigo durum e ou sêmola/semolina de trigo durum” e possui classificação estabelecida quanto ao seu teor de umidade e de composição, conforme pode-se observar no Quadro 1. Além disso, o macarrão é um alimento não fermentado que pode apresentar-se sob diversos formatos e conter alguns ingredientes opcionais como, por exemplo, ovos, vegetais e sal (ANVISA, 2000).

Quadro 1: Classificação do macarrão.

| Classificação | Denominação | Descrição |
|----------------------|---|--|
| Umidade | Massa seca | Passa pelo processo de secagem e deve apresentar no máximo 13% de umidade ao final da produção. |
| | Massa fresca | Pode passar pelo processo de secagem parcial de deve apresentar no máximo 35% de umidade ao final da produção. |
| | Massa Instantânea - desidratada por fritura | Pode ser submetido ao processo de cozimento e passa pela secagem por fritura, devendo apresentar no máximo 10% de umidade ao final da produção. |
| | Massa Instantânea - desidratada por ar quente ou outros meios | Passa pelo processo de cozimento e de secagem por ar quente ou outros meios, excerto por fritura) e deve apresentar no máximo 14,5% de umidade ao final da produção. |
| Composição | Macarrão | Obtido exclusivamente a partir de farinha de trigo comum e ou sêmola/semolina de trigo e ou farinha de trigo durum e ou sêmola/semolina de trigo durum. |
| | Macarrão Integral | Obtido a partir de farinha de trigo integral e ou farinha integral de trigo durum ou a partir da mistura de farinha de trigo integral e ou farinha integral de trigo durum e ou farelo de trigo e ou |

| | | |
|--|-------------------------------|--|
| | | farelo de trigo durum com farinha de trigo comum e ou sêmola/semolina de trigo e ou farinha de trigo durum e ou sêmola/semolina de trigo durum. |
| | Macarrão Misto | Deve atender à legislação específica sobre substituição parcial de farinha de trigo em massas alimentícias. Não estão incluídos, neste item, os produtos que utilizam derivados de cereais, leguminosas, raízes e ou tubérculos como veículos de aditivos e ou coadjuvantes de tecnologia de fabricação. |
| | Massa alimentícia com molho | Deve conter recheio e ou molho e ou cobertura preparado com diferentes ingredientes. |
| | Massa alimentícia de vegetais | Obtido exclusivamente de derivados de leguminosas, raízes, tubérculos e ou cereais, excetuando-se o trigo. |

Fonte: Adaptado de ANVISA (2000).

Tendo em vista que por definição, as massas alimentícias são produtos não fermentados, estas não podem manifestar características fermentativas, mas, antes, devem possuir aparência, aroma, sabor, tempo de cozimento, propriedades reológicas e características da superfície próprias. Tais pontos referentes ao produto final estão intimamente ligados à escolha apropriada das matérias-primas, do processo produtivo adequado, e da aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) (GUERREIRO, 2006).

Além disso, em muitos lugares do mundo, as massas alimentícias já fazem parte da alimentação comum da população, tanto devido ao seu índice nutritivo quanto pelas inúmeras possibilidades em compor pratos. Sabe-se que a disposição de seus nutrientes e calorias são diferentes de acordo com o tipo de massa e de matérias-primas utilizadas para sua produção, não sendo, portanto, correto afirmar que esse tipo de produto não é nutritivo e benéfico. Pode-se assegurar, com base em um estudo realizado a partir da rotulagem de 269 produtos, que as massas alimentícias industrializadas contêm, em média, o expressivo valor de 10g de proteínas e 2,8g de fibras para cada 100g de amostra, e em contrapartida, uma baixa proporção de calorias e gorduras saturadas (REGO; VIALTA; MADI, 2021).

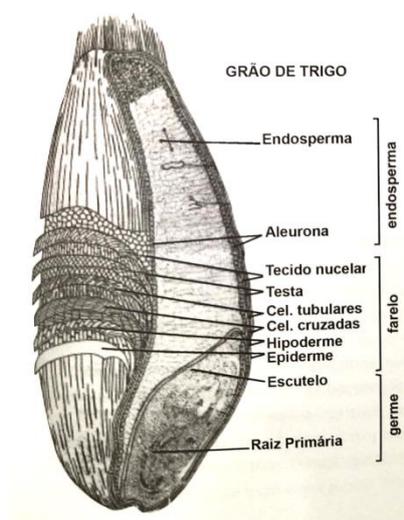
3.2. TRIGO, FARINHA DE TRIGO E SÊMOLA

Segundo Antunes (2022), o trigo é responsável por 30% da produção mundial de grãos, sendo considerado o segundo cereal mais consumido no mundo. Sabe-se ainda

que o Brasil acompanha essa tendência evolutiva tendo produzido, somente no ano de 2022, 9,5 milhões de toneladas de trigo. Dados da ABITRIGO (2020), mostram que entre os anos de 2015 e 2020 a produção mundial de trigo sofreu um aumento de 4,6%, tendo a Argentina (87,5%) e a Rússia (38,2%) como os países que apresentaram as maiores evoluções nesse quesito. Além disso, até o mês de março de 2023 foram importados para o Brasil mais de 66 mil toneladas de farinha de trigo e exportadas mais de 4 mil toneladas (ABITRIGO, 2023).

O trigo é um dos cereais mais utilizados na indústria alimentícia, composto basicamente pelo germe, que é segregado pelo escudelo, e pelo endosperma, conforme pode-se observar na Figura 1. O germe detém enzimas, lipídios e vitamina E em abundância, enquanto o endosperma, que contém cerca de 70% das proteínas, é formado pelo endosperma amiláceo e coberto pela aleurona, componente repleto de proteínas, lisina, lipídios, enzimas, sais minerais e vitaminas. Normalmente, a farinha de trigo é obtida exclusivamente pelo endosperma, sendo formada apenas por amido e proteínas, em especial as glutelinas e prolaminas, constituintes do glúten, responsável por conferir propriedades viscoelásticas quando em contato com a água (GONÇALVES, 2015).

Figura 1: Grão do trigo.



Fonte: Gonçalves (2015, p. 235).

De acordo com a Portaria Nº 354 de 18 de julho de 1996 da ANVISA, a farinha de trigo pode ser definida como “o produto obtido a partir da espécie *Triticum seativan* ou de outras espécies do gênero *Triticum* reconhecidas (exceto *Triticum durum*) através do processo de moagem do grão de trigo beneficiado” (ANVISA, 1996). Sendo a

sêmola/semolina de trigo definida como “a farinha de trigo especial ou de primeira, conforme estabelecida em legislação específica” e a sêmola/semolina de trigo durum o “produto obtido de *Triticum durum*, conforme estabelecido em legislação específica”, conforme a Resolução Nº 93, de 31 de outubro de 2000 da ANVISA (ANVISA, 2000). Ainda segundo Gonçalves (2015), a semolina do trigo duro é a melhor opção para a produção de massas alimentícias, pois é capaz de produzir uma massa com maior firmeza e também maior taxa de carotenoides.

3.3. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS

A prensagem realizada sob vácuo consiste em transformar a matéria-prima, que contém teor de umidade entre 15 a 40%, em uma pasta semissólida através de algumas operações unitárias como, transporte, mistura e amassamento. Tal transformação pode ser realizada a quente ou a frio, através do controle de parâmetros como umidade, temperatura, compressão e tensão de cisalhamento, sendo realizada comumente à frio para produção de macarrão. Dessa forma, após alcançar o perfil físico desejado, a massa é inserida no corpo extrusor, onde recebe a pressão de uma rosca que a fará passar por uma trafilha que lhe dará o formato (NESPOLO et al., 2015 e GONÇALVES, 2015).

Em seguida a massa passa pelo processo de secagem, em que, segundo Ormenese et al. (2001), utiliza-se convencionalmente a faixa de temperatura entre 40° a 55°C e deve, de acordo com Gonçalves (2015), ser efetuada de modo lento e constante para que não sejam ocasionadas falhas no produto, como trincas, por exemplo. Desse modo, o processo de secagem passa por diferentes fases, caracterizadas pela temperatura e umidade (LUCATO, 2009).

Para produção do macarrão utilizado neste trabalho, após passar pelas etapas anteriores, a massa segue até a pré-secagem em contenedores, compartimentos que transportam uma unidade de ninho em cada abertura. A Figura 2 mostra como são esses compartimentos.

Figura 2: Fileira de contenedores.



Fonte: Autoria própria.

Os ninhos adentram na etapa da pré-secagem com o teor de umidade em torno de 25% e permanecem durante 40 minutos a uma temperatura de, em média, 75°C. Após isso, os ninhos seguem para a etapa da secagem que tem duração de 05 horas e é dividida em quatro pisos. Três desses pisos são compostos por esteiras e um deles, o primeiro, por contenedores, a uma temperatura média de 70°C, enquanto a partir do segundo andar os ninhos são depositados numa esteira e passam pelo processo resfriamento de aproximadamente 10°C a cada queda de piso, ou seja, as temperaturas são de 60, 50 e 40°C no segundo, terceiro e quarto piso, respectivamente.

Na descarga, ou seja, após passar por toda etapa da secagem e resfriamento gradual, conforme percurso dos andares da linha de produção, o macarrão é direcionado através de uma outra esteira até um transportador. Em seguida os ninhos são direcionados até as balanças do empacotamento, onde recebem a embalagem adequada e passam pelo detector de metais. Por fim, o produto é encaixotado devido à fragilidade do seu formato e em seguida levado para as etapas de paletização e estocagem ou transporte.

3.4. ADIÇÃO DE CORANTES E OVOS

Os elementos que têm por finalidade alterar as características dos alimentos, quando acrescentados propositalmente são denominados aditivos. Sendo assim, esses podem ser empregados para lapidar características nutricionais e organolépticas, tais como, cor, aroma, sabor e textura dos alimentos ou a sua conservação (NESPOLO et al., 2015).

Numerosa é a quantidade de alimentos que dispõe de acréscimo de corantes, sejam de origem natural ou sintética, tendo em vista a grande relevância que o elemento sensorial da cor possui nos alimentos (CAMPBELL-PLATT, 2015). Com relação às massas alimentícias pode-se fazer a adição de corantes naturais ou sintéticos idênticos aos naturais, exceto nas massas com ovos, tendo em vista que, nestes casos, ele mesmo irá conferir a cor amarela a esse tipo de produto (GUERREIRO, 2006). Apenas alguns corantes possuem suas quantidades máximas estabelecidas pela RDC 60/07, entretanto, para sua grande maioria, estes devem ser utilizados tanto quanto for necessário para atingir a cor almejada (REGO; VIALTA; MADI, 2021).

Dessa forma, os ovos podem ser adicionados às massas alimentícias de modo seco, fresco ou congelado, sendo a primeira opção, portanto, a mais vantajosa com relação às demais, tendo em vista que facilita os processos de aplicação e incorporação na farinha, estocagem e transporte. Além disso, a quantidade mínima de ovos que deve ser adicionada às massas alimentícias refere-se a aproximadamente 3 ovos inteiros para cada quilo de farinha (GUERREIRO, 2006). Essa comparação dá-se de acordo com a legislação vigente, cuja exige que para que o macarrão possa afirmar-se como uma “massa com ovos” ele deve apresentar no mínimo 0,45g de colesterol por quilo de massa, bem como informar na sua embalagem qual o tipo da farinha de trigo utilizada e seguido do termo “com ovos” (ANVISA, 2000).

Os corantes e ovos são aditivos inseridos no início do processo de produção do macarrão junto com a farinha de trigo, vitaminas e minerais, compondo um composto conhecido como mix de farinha, que é dosado juntamente com a água na etapa inicial de mistura, formando uma pasta a partir da qual o produto poderá tomar forma.

3.5. ANÁLISES REALIZADAS

A deterioração dos alimentos pode advir de alterações de caráter físico, químico, enzimático e microbiológico, como ainda de insetos, animais e objetos desconhecidos. Existem também, como consta no Quadro 2, alguns fatores responsáveis pelo comprometimento da vida de prateleira dos alimentos que podem ser classificados em fatores intrínsecos ou extrínsecos (MATOS e MACEDO, 2015; FELLOWS, 2019).

Quadro 2: Fatores responsáveis pela alteração da vida de prateleira.

| CLASSIFICAÇÃO | DESCRIÇÃO |
|---|--|
| Fatores Intrínsecos: Matérias-primas e formulação do produto | Acidez |
| | Atividade de água |
| | pH |
| | Concentração de sal |
| | Disponibilidade de oxigênio |
| | Potencial redox |
| Fatores Extrínsecos: Condições das embalagens e do ambiente | Temperatura |
| | Umidade |
| | Materiais e métodos das embalagens |
| | Exposição à luz |
| | Boas Práticas de Fabricação e de Higiene |

Fonte: Adaptado de Fellows (2019, p. 60-61); Nespolo et al. (2015, p. 49).

Assim, as análises de alimentos possuem grande relevância quanto à sua qualidade e segurança, tendo em vista que a partir da aplicação de técnicas analíticas é possível conhecer o comportamento do produto dentro do corpo humano, bem como suas propriedades físicas e químicas, dentre outras. Com relação aos alimentos processados, como é o caso do macarrão, tais análises objetivam avaliar a eficiência dos processos e as motivações dos defeitos do produto, da mesma forma que possibilita a realização de comparações entre diferentes formas de efetuar o mesmo processamento (GONÇALVES, 2015).

As análises de alimentos podem ser classificadas de acordo com suas aplicações, cujas podem ser para fins de controle de qualidade, fiscalização e pesquisa e sua aplicação pode se dar através da utilização de métodos convencionais e de métodos instrumentais (CECCHI, 2003).

Dessa forma, para avaliar o tempo de prateleira do macarrão ninho nas variedades com e sem ovos foram escolhidas as análises de pH, umidade, tempo de cozimento e sensoriais, cujas se encaixam nos métodos analíticos convencionais e também são uma prática de rotina do laboratório, além de possuir grande relevância com relação à caracterização e qualidade do produto.

3.5.1. DETERMINAÇÃO DO PH

Em análises de alimentos, a avaliação do pH é importante para a determinação da escolha da embalagem a ser utilizada pelo produto, do tempo de deterioração com relação à ação de microrganismos, da atividade de enzimas e da retenção do sabor e odor, por exemplo (CECCHI, 2003).

Sabe-se que as enzimas possuem uma temperatura ótima de atividade e de um modo bastante semelhante, possuem também uma faixa de pH ótimo específico. Já os microrganismos possuem características mais gerais, crescendo, em grande parte, sob valores de pH próximos a 7 (NESPOLO et al., 2015).

3.5.2. TEOR DE UMIDADE

O controle de umidade nos alimentos possui grande relevância, pois, sem ela o produto está exposto a uma instabilidade, capaz de promover alterações físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais responsáveis pelo processo de degradação. Desse modo, a umidade deve passar pelos processos de monitoramento e controle desde o início até o final da vida útil do produto ou até que este seja consumido (ANVISA, 2018).

Em produtos alimentícios, a umidade refere-se à quantidade de água presente no produto, desse modo, seu controle é de fundamental importância para estabilidade do alimento, podendo alterar as características do produto ao longo de todas as fases de seu processamento, bem como na estocagem e no empacotamento também (TOLEDO DO BRASIL, 2021).

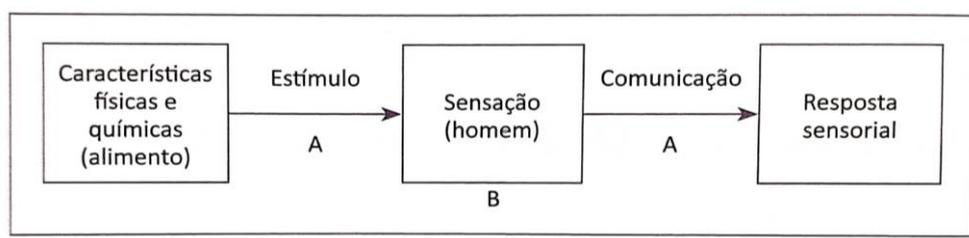
De acordo com a Resolução N° 93, de 31 de outubro de 2000 da ANVISA, as massas alimentícias podem ser classificadas através do seu teor de umidade, podendo assim ser denominadas como seca, fresca, pré-cozida desidratada por fritura ou pré-cozida desidratada por ar quente ou outros meios. Sabendo que o trabalho foi realizado com uma massa alimentícia de classificação seca, o valor máximo estabelecido pela mesma resolução é de 13% de umidade (ANVISA, 2000).

3.5.3. ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é uma técnica que utiliza do próprio ser humano, através do estímulo dos cinco sentidos, para estudar a sua assimilação, bem como para definir o

perfil sensorial de produtos como pode ser observado na Figura 3. Sabendo da sua ampla aplicabilidade, essa técnica pode ser classificada entre testes afetivos, discriminatórios e descritivos. Destes, o primeiro é avaliado pelo consumidor com relação a sua satisfação e decisão de compra, e os demais testes por uma equipe analítica (MINIM E SILVA, 2016). Segundo Palermo (2015), as análises discriminatórias efetuam testes de diferença e de percepção de propriedades sensoriais enquanto as descritivas são aplicadas para estabelecer a relevância e a intensidade das características do alimento.

Figura 3: Avaliação sensorial humana.



Fonte: Palermo (2015, p. 18).

Tendo em vista que as análises descritivas são as mais ricas quanto aos dados do produto, sabe-se que essa se segmenta em duas classificações: quantitativa e qualitativa. A primeira, abrange as análises de perfil de sabor e textura, além da análise quantitativa descritiva (DAQ), cujos resultados são expressos através de gráficos. Sua segunda classificação abrange a avaliação dos aspectos de aparência, aroma, sabor e textura dos alimentos, conforme está exposto no Quadro 3 (PALERMO, 2015).

Quadro 3: Análises Descritivas Qualitativas.

| ASPECTO | DESCRIÇÃO | CARACTERÍSTICAS |
|-----------|--------------------------|---|
| Aparência | Cor | Tonalidade, luminosidade, uniformidade, pureza. |
| | Textura Visual | Brilhante, liso, grosseiro, fosco, enrugado. |
| | Tamanho e Forma | Dimensões e geometria - fibroso, granuloso. |
| | Interações entre pedaços | Aglomerado, solto. |
| Aroma | Sensações Olfativas | Vanila, frutoso, floral, herbáceo. |
| | Sensações Nasais | Pungente, refrescante. |

| | | |
|---------|---|--|
| Sabor | Sensações Olfativas | Vanila, frutoso, floral, herbáceo. |
| | Sensações de Gosto | Doce, amargo, ácido, salgado. |
| | Sensações Bucais | Quente, frio, adstringente, metálico. |
| Textura | Propriedades Mecânicas | Dureza, viscosidade, fraturabilidade. |
| | Propriedades Geométricas | Fibroso, granuloso, arenoso, floculento. |
| | Propriedades relacionadas à presença, liberação e absorção de gordura e umidade | Suculência, oleosidade. |

Fonte: Adaptado de Palermo (2015, p. 89).

Levando em consideração sua grande relevância para a indústria alimentícia, a análise sensorial possui dentre suas aplicações, além do controle de qualidade, o desenvolvimento de novos produtos com base no desejo do consumidor e na redução de custos de produção, a determinação do tempo de prateleira e a escolha da embalagem mais adequada de acordo com as características do produto (NESPOLO et al., 2015).

3.5.4. TEMPO DE COZIMENTO

Existem três modos mais convencionais de realizar cocção de alimentos, ou seja, o seu cozimento, sendo elas a cocção em calor úmido, cocção em calor seco e a cocção em calor misto. O primeiro modo refere-se através do vapor ou de um ambiente líquido quente, o segundo diz respeito ao cozimento por desidratação, ou seja, sem a utilização de água. Por fim, o último método é dividido em dois estágios, sendo inicialmente submetido ao calor seco e depois vai-se acrescentando o líquido aos poucos até que o cozimento seja finalizado (MOREIRA, 2016).

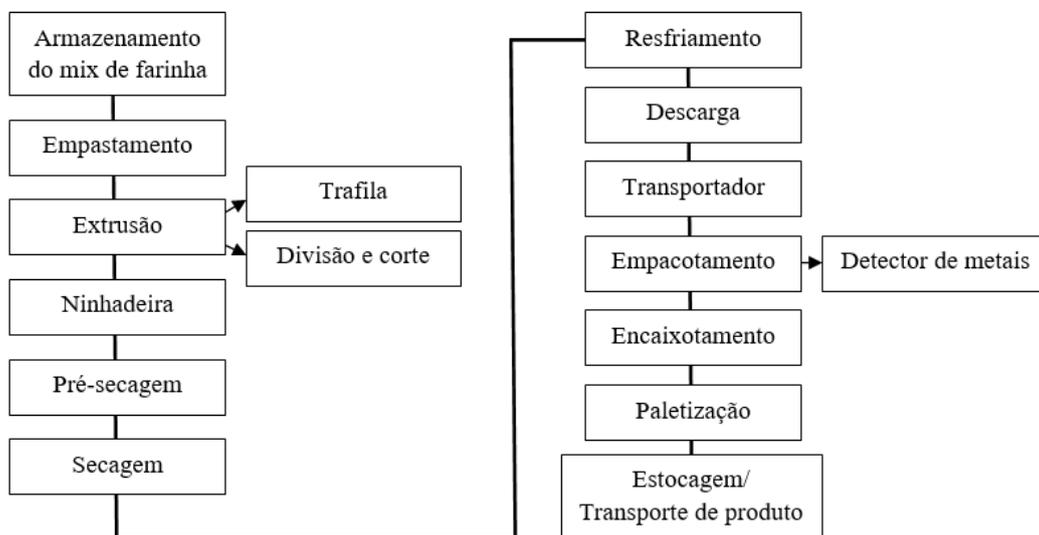
O macarrão pode sofrer alterações na determinação do seu tempo de cozimento de acordo com o seu tipo, marca, consistência, entre outras especificidades. As massas frescas, por já possuírem um pré-cozimento na sua fabricação apresentam um tempo de cozimento bastante rápido, entretanto, a massa seca demora entre 5 a 11 minutos (GATTO, 2021).

4. METODOLOGIA

As análises foram realizadas entre os meses de abril e maio de 2023, em média uma semana após a data de validade das amostras, em uma indústria de alimentos localizada no município de Cabedelo – PB, conforme autorização da coordenadora do Laboratório de Controle de Qualidade (LCQ).

As variedades de macarrão ninho com e sem adição de ovos em sua composição passam pelo mesmo processo produtivo e linha de produção, tendo seu fluxograma expresso na Figura 4.

Figura 4: Fluxograma do processo de produção da linha.



Fonte: Autoria própria.

É de responsabilidade do LCQ armazenar uma determinada quantidade de amostras referente a cada lote produzido durante o período de validade do produto, ou seja, durante um ano. O armazenamento dessas amostras num local adequado às especificações da sua embalagem é comumente chamado de armário de contraprovas e tem por finalidade atender aos chamados do Serviço e Atendimento ao Consumidor (SAC). Neste caso, quando há o recebimento de reclamações sobre determinado lote do produto, essas amostras são consultadas e utilizadas como contraprova.

Desse modo, para realização deste trabalho, foram escolhidas vinte amostras aleatórias de pacotes de macarrão da mesma marca, do tipo ninho, conforme mostra a Figura 5. Todas as amostras já haviam excedido sua vida de prateleira, ou seja, sua data

de validade, em pelo menos uma semana, sendo divididas em dez unidades que continham e as outras dez que não continham ovos em sua composição.

Figura 5: Amostra de macarrão ninho.



Fonte: Autoria própria.

Inicialmente foram triturados cerca de 20g da amostra de macarrão em um moinho triturador, equipamento que pode ser observado na Figura 6, para realização das análises de pH e de teor de umidade. Dessa forma, a medição do pH se deu a partir da leitura do sobrenadante obtido através da mistura e agitação de 10g do pó resultante da trituração em 100mL de água destilada, segundo a metodologia descrita em 017/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Figura 6: Moinho triturador.



Fonte: Autoria própria.

A metodologia utilizada para realização da análise de teor de umidade é própria do equipamento da marca Prix convencionalmente chamado de umidostato. Sua análise consiste na inserção de 4g de amostra previamente triturada e seleção da configuração para análise de produto acabado conforme indica o passo a passo da Figura 7. A seleção de produto acabado indica que o material será submetido a uma temperatura de 150°C durante o período de 10 minutos enquanto a leitura do teor de umidade é efetuada.

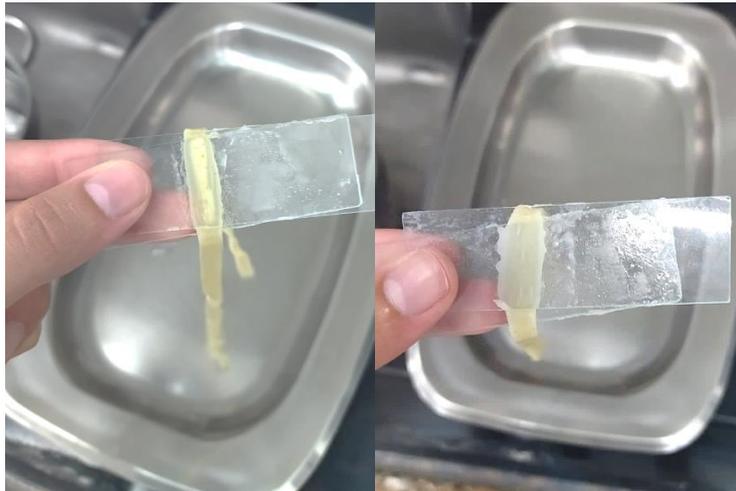
Figura 7: Passo a passo da utilização do medidor do teor de umidade (Umidostato).



Fonte: Autoria própria

Para realização das análises de cozimento foi utilizada a proporção de 100g de amostra para 1L de água fervente, conforme a indicação da embalagem do produto, sendo a faixa de tempo de cozimento esperado para massas sem adição de ovos entre 7 e 9 minutos e para massas com ovos entre 8 e 10 minutos. Assim, foram utilizadas duas lâminas de vidro para averiguar, através da sua compressão sobre um filete aleatório de macarrão, o desaparecimento do eixo central, indicativo de que o cozimento da massa estava completo, conforme pode-se observar na Figura 8.

Figura 8: Cozimento incompleto vs cozimento completo.



Fonte: Autoria própria

A figura 8 mostra a comparação entre um filete de macarrão com cozimento incompleto onde o eixo central é aparente e um filete de macarrão com cozimento completo onde o eixo central não é mais visível.

As análises sensoriais realizadas foram de aspecto de pegajosidade, liberação de amido, sabor e aparência do macarrão, sendo realizadas após o cozimento das amostras, com exceção da análise de aparência, única realizada antes do cozimento. Todas as análises sensoriais foram realizadas pela autora de acordo com os treinamentos e experiência de laboratório.

Para a realização da análise de sabor, foi avaliado o parâmetro sensação de gosto exposta no Quadro 3, investigando a presença de perfil amargo, ácido ou capaz de desconfigurar sabor característico do macarrão, sendo classificadas em conforme ou não conforme. Ao passo em que a aparência do produto foi avaliada e comparada com relação à textura visual, formato e presença de parasitas e contaminantes identificáveis visualmente de acordo com o exposto no Quadro 4.

Quadro 4: Características esperadas para análise de aparência do macarrão ninho.

| Análise | Parâmetro | Características esperadas |
|----------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Aparência | Textura Visual | Brilhante e liso |
| | Formato | Conservação do formato ninho |
| | Parasitas e contaminantes visíveis | Ausente |

Fonte: Autoria própria.

A classificação da análise de aparência se dá por aprovação ou reprovação do seu parâmetro mais crítico, a ausência de parasitas e contaminantes visíveis, como bolores, por exemplo. Sendo assim, são aprovadas as amostras isentas desse parâmetro e reprovadas as amostras que os apresentam, resultando no seguimento para a realização das próximas análises ou no descarte da amostra, respectivamente.

A massa cozida ainda foi classificada com relação às análises de pegajosidade e liberação de amido, através da atribuição de uma nota referente ao seu desempenho conforme exposto no Quadro 5, elaborado e utilizado pela empresa onde o estudo foi desenvolvido.

Quadro 5: Nota de avaliação do aspecto pegajosidade.

| Nota | Aspecto pegajosidade | Descrição |
|-------------|-----------------------------|---|
| 0 | Ruim | Massa completamente ligada, desprendendo grande quantidade de amido |
| 1 | Regular | Massa ligeiramente ligada, desprendendo média quantidade de amido |
| 2 | Bom | Massa solta, desprendendo pouco amido |
| 3 | Excelente | Massa completamente solta, sem desprendimento de amido |

Fonte: Procedimento Operacional Padrão (POP) do Laboratório de Controle de Qualidade da empresa.

A análise de aspecto pegajosidade verifica quão grudada ou solta a massa se apresenta após a realização do cozimento e o desprendimento de amido pode ser observado pelo embranquecimento da água retida no macarrão após escorrer.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico serão apresentados os resultados e discussões acerca das análises de teor de umidade, tempo de cozimento, determinação do pH e sensoriais realizadas.

5.1. ANÁLISE DE TEOR DE UMIDADE

A Tabela 1 apresenta os valores obtidos a partir das análises do teor de umidade do macarrão ninho após a sua data de validade nas variedades com e sem adição de ovos.

Tabela 1: Resultados das análises de umidade do macarrão ninho após a data de validade.

| Massa sem ovos (máximo 13%) | | Massa com ovos (máximo 13%) | |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Data de validade | Teor de Umidade (%) | Data de validade | Teor de Umidade (%) |
| 02/04/2023 | 11,56 | 20/03/2023 | 11,34 |
| 04/04/2023 | 10,29 | 20/03/2023 | 11,16 |
| 04/04/2023 | 10,75 | 05/04/2023 | 10,90 |
| 06/04/2023 | 10,85 | 05/04/2023 | 11,43 |
| 16/04/2023 | 11,25 | 05/04/2023 | 10,59 |
| 16/04/2023 | 11,69 | 16/04/2023 | 11,03 |
| 22/04/2023 | 11,29 | 16/04/2023 | 10,98 |
| 23/04/2023 | 10,61 | 17/04/2023 | 10,90 |
| 27/04/2023 | 10,40 | 20/04/2023 | 11,17 |
| 29/04/2023 | 11,56 | 10/05/2023 | 10,98 |

Fonte: Autoria própria

As amostras sem ovos apresentaram uma média de teor de umidade de 11,02% enquanto as amostras com ovos apresentaram uma média de 11,05%, sendo o menor (10,29%) e o maior (11,69%) valor encontrados pertencentes à massa sem ovos referentes às datas de validade de 04/04/2023 e de 16/04/2023, respectivamente. Além disso, de acordo com o banco de dados do laboratório, o valor médio de teor de umidade para macarrão ninho recém-acabado durante o mesmo período do ano anterior foi de 11,42% para a variedade sem ovos e de 12,07% para massa com ovos.

Dessa forma, nota-se que quando armazenado corretamente, o macarrão em estudo não sofreu alterações significativas em seu teor de umidade mesmo após a data

de validade, uma vez que nenhuma amostra expressou um valor de teor de umidade superior a 13%, estando, portanto, em conformidade com o que estabelece a Resolução 93 de 31 de outubro de 2000 da ANVISA para massas secas.

Tendo em vista que não existe um valor mínimo estabelecido legalmente para o teor de umidade em massas alimentícias secas, a empresa onde este trabalho foi realizado adotou o valor de 10,50% como uma medida de controle interno. Esta medida foi empregada após a observação do processo e constatação de que massas com teor de umidade inferior a este apresentam grandes índices dos defeitos de trincas e de quebras. Assim pode-se visualizar que apenas duas amostras da variedade sem ovos não atendem a este limite inferior adotado, sendo elas referentes às datas de validade de 04/04/2023 e de 27/04/2023, apresentando um teor de umidade de 10,29% e 10,40%, respectivamente.

5.2. ANÁLISE DO TEMPO DE COZIMENTO

Pode-se observar na Tabela 2 os valores obtidos a partir das análises do tempo de cozimento do macarrão ninho após a sua data de validade nas variedades com e sem adição de ovos.

Tabela 2: Resultados das análises de tempo de cozimento do macarrão ninho após a data de validade.

| Massa sem ovos (7 – 9 min) | | Massa com ovos (8 – 10 min) | |
|--------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Data de validade | Tempo de Cozimento | Data de validade | Tempo de Cozimento |
| 02/04/2023 | 07'29'' | 20/03/2023 | 07'43'' |
| 04/04/2023 | 08'28'' | 20/03/2023 | 08'23'' |
| 04/04/2023 | 07'04'' | 05/04/2023 | 08'35'' |
| 06/04/2023 | 07'58'' | 05/04/2023 | 08'39'' |
| 16/04/2023 | 08'18'' | 05/04/2023 | 08'31'' |
| 16/04/2023 | 07'55'' | 16/04/2023 | 08'38'' |
| 22/04/2023 | 09'09'' | 16/04/2023 | 08'45'' |
| 23/04/2023 | 07'30'' | 17/04/2023 | 09'05'' |
| 27/04/2023 | 07'48'' | 20/04/2023 | 09'41'' |
| 29/04/2023 | 07'18'' | 10/05/2023 | 07'12'' |

Fonte: Autoria própria

É possível visualizar uma variação significativa nos resultados do tempo de cozimento entre ambas variedades analisadas. Isso deve-se ao fato de que o intervalo de tempo estabelecido para o cozimento dos produtos apresenta diferenças de acordo com sua classificação. Conforme expresso em suas embalagens, a massa sem ovos possui um intervalo de cozimento entre 7 e 9 minutos, enquanto o intervalo de cozimento para a massa com ovos é entre 8 e 10 minutos.

A Tabela 2 apresenta, portanto, apenas uma amostra referente à classificação sem ovos com tempo de cozimento superior ao intervalo estabelecido, apresentando o resultado de 09'09'', referente à data de validade de 22/04/2023. Além disso, duas amostras da classificação com ovos obtiveram tempo de cozimento abaixo do intervalo esperado, apresentando resultados de 07'43'' e 07'12'', referentes às datas de validade de 20/03/2023 e de 10/05/2023, respectivamente.

A média do tempo de cozimento para a massa sem ovos foi de 07'53'' e para massa com ovos foi de 08'31'', enquanto de acordo com o banco de dados do laboratório, o valor médio de tempo de cozimento para amostras de produtos recém-acabados de macarrão ninho sem ovos foi de 08'13'' e de 08'08'' para massa com ovos durante o mesmo período do ano anterior.

5.3. ANÁLISE DE DETERMINAÇÃO DO PH

A Tabela 3 dispõe dos valores obtidos a partir das análises de determinação do pH do macarrão ninho após a sua data de validade nas variedades com e sem adição de ovos.

Tabela 3: Resultados das análises de pH do macarrão ninho após a data de validade.

| Massa sem ovos (não possui parâmetro comparativo) | | Massa com ovos (não possui parâmetro comparativo) | |
|---|------|---|------|
| Data de validade | pH | Data de validade | pH |
| 02/04/2023 | 5,52 | 20/03/2023 | 5,45 |
| 04/04/2023 | 6,12 | 20/03/2023 | 5,58 |
| 04/04/2023 | 5,81 | 05/04/2023 | 6,01 |
| 06/04/2023 | 5,47 | 05/04/2023 | 5,32 |
| 16/04/2023 | 6,60 | 05/04/2023 | 5,31 |
| 16/04/2023 | 6,10 | 16/04/2023 | 5,35 |
| 22/04/2023 | 5,72 | 16/04/2023 | 5,51 |

| | | | |
|------------|------|------------|------|
| 23/04/2023 | 5,53 | 17/04/2023 | 5,56 |
| 27/04/2023 | 5,80 | 20/04/2023 | 5,65 |
| 29/04/2023 | 5,46 | 10/05/2023 | 5,69 |

Fonte: Autoria própria

Facilmente nota-se que os resultados de pH apresentam, em média, o valor 5 para ambas as classificações, indicando assim, um comportamento similar com o passar do tempo de prateleira, apesar de não ter sido encontrada nenhuma resolução legal que expresse a faixa de pH esperada para as massas alimentícias.

Isso deve-se ao fato de se tratar de um alimento processado e seco que, por sua vez, detêm baixo teor de umidade e, portanto, uma baixa probabilidade de liberação de enzimas e proliferação de microrganismos capazes de deteriorar o produto. Além disso, as bactérias possuem, em geral, uma faixa de pH preferida próxima da neutralidade, ou seja, em torno de 7, fato que reduz consideravelmente suas possibilidades de crescimento nas amostras analisadas.

5.4. ANÁLISES SENSORIAIS

Inicialmente realizou-se a análise visual de aparência do produto antes do seu cozimento, em que todas as amostras corresponderam às características esperadas para os parâmetros de textura visual brilhante e lisa, formato conservando o ninho e ausência de parasitas ou contaminantes visíveis, conforme descreve o Quadro 4. Dessa forma, as amostras foram classificadas como aprovadas, podendo seguir para as demais análises.

Após o cozimento do produto foi realizada a análise de sensorial de sabor com relação ao parâmetro sensação de gosto, através da qual todas as amostras com e sem adição de ovos em sua composição obtiveram classificação conforme, ou seja, o macarrão analisado não apresentou acidez ou amargura perceptível, nem qualquer desconfiguração do seu sabor, mas manteve suas características preservadas.

A avaliação sensorial do aspecto pegajosidade e do desprendimento de amido é efetuada através da atribuição de uma nota conforme descreve o Quadro 5, que classifica a massa de zero a 3 como ruim, regular, bom ou excelente, respectivamente. Os valores obtidos a partir da realização dessas análises podem ser visualizados na Tabela 4.

Tabela 4: Resultados das análises sensoriais do aspecto pegajosidade e desprendimento de amido do macarrão ninho após a data de validade.

| Massa sem ovos (Quadro 5: Nota de avaliação do aspecto pegajosidade.) | | Massa com ovos (Quadro 5: Nota de avaliação do aspecto pegajosidade.) | |
|---|------|---|------|
| Data de validade | Nota | Data de validade | Nota |
| 02/04/2023 | 1 | 20/03/2023 | 2 |
| 04/04/2023 | 2 | 20/03/2023 | 2 |
| 04/04/2023 | 2 | 05/04/2023 | 2 |
| 06/04/2023 | 1 | 05/04/2023 | 1 |
| 16/04/2023 | 2 | 05/04/2023 | 1 |
| 16/04/2023 | 2 | 16/04/2023 | 2 |
| 22/04/2023 | 2 | 16/04/2023 | 2 |
| 23/04/2023 | 2 | 17/04/2023 | 1 |
| 27/04/2023 | 1 | 20/04/2023 | 2 |
| 29/04/2023 | 2 | 10/05/2023 | 2 |

Fonte: Autoria própria

Os resultados obtidos apresentam variação entre 1 e 2 conforme estabelecido no Quadro 5, ou seja, essas notas referem-se a um aspecto de pegajosidade entre regular e bom, apresentando desprendimento de amido entre pouca e média quantidade e massa entre as classificações solta e ligeiramente ligada. As Figuras 9 e 10 expõem o modo de execução dessas análises visuais.

Figura 9: Análise de aspecto de pegajosidade.



Fonte: Autoria própria.

Figura 10: Análise visual de desprendimento de amido.



Fonte: A autoria própria.

Apesar de se tratar de duas análises diferentes, a atribuição da nota é dada em conjunto, dessa forma, os valores obtidos foram atribuídos especialmente pela quantidade de amido liberada que pode ser observada na Figura 10 através da turbidez esbranquiçada da água de cozimento. O desprendimento de amido não acarreta em nenhum malefício ao consumo humano, trata-se apenas de um quesito negativo do ponto de vista estético. Com relação ao aspecto pegajosidade, a massa apresentou a característica solta em sua maior quantidade, não apresentando variações significativas com relação à variedade analisada.

6. CONCLUSÕES

De um modo geral, os resultados obtidos expõem que quando estocado do modo adequado, o macarrão ninho nas variedades com e sem adição de ovos, possui suas características físico-químicas íntegras e apropriadas ao consumo mesmo após sua vida de prateleira. Os resultados expressam características muito semelhantes às de um produto acabado, capaz de atender às mesmas exigências de teor de umidade, tempo de cozimento e sensoriais que um produto dentro do seu prazo de validade, não apresentando, portanto, uma variedade com qualidade superior à outra.

Independente da variedade analisada foram obtidos valores de teor de umidade inferiores a 13%, ou seja, adequados à exigência legal para massas alimentícias secas. Com relação ao tempo de cozimento, as amostras apresentaram médias dentro do intervalo de tempo estabelecido de acordo com sua variedade, bem como obtiveram resultados positivos com relação às análises de sabor e aparência em todas as amostras.

Além disso, também foi possível observar um desprendimento de amido perceptível em todas as amostras que pode ser um indicativo de problemas antes, durante e/ou depois do processo produtivo, como na dosagem para formulação da farinha, na etapa de secagem do macarrão, fazendo com que o amido não tenha sido incorporado à massa de um modo efetivo, ou ainda, eventuais alterações no produto durante o período de estocagem.

Com isso, fica clara a importância da realização das análises de vida de prateleira para avaliação da viabilidade de aumento ou redução do tempo de vida útil dos alimentos, bem como da qualidade dos produtos, do processo produtivo e do seu armazenamento. Por fim, pode-se verificar, de acordo com os resultados obtidos, que as amostras em questão têm um grande potencial de aumento de sua vida de prateleira, ou seja, de sua data de validade, que atualmente possui duração de um ano.

Em virtude da relevância desse trabalho, espera-se que seus resultados possam estimular a realização de estudos mais aprofundados acerca dos parâmetros analisados, bem como de outras análises, como microbiológicas, por exemplo. Além disso, também pode-se promover investigações com variações no intervalo de tempo entre data de validade e a realização das análises, a fim de avaliar o comportamento real do produto e identificar quando ele atinge o seu limite quanto a segurança de alimentos.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI (Brasil). **Estatísticas de Mercado**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.abimapi.com.br/publicacoes-estatisticas.php>. Acesso em: 27 maio 2023.

ABITRIGO (Brasil). **Estatísticas: Importação e Exportação**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/categoria-estatisticas/importacao-e-exportacao/>. Acesso em: 27 maio 2023.

ABITRIGO (Brasil). **Estatísticas: Trigo e a Farinha no Mundo**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/estatisticas-abitrigo/trigo-e-a-farinha-no-mundo/>. Acesso em: 27 maio 2023.

ANVISA (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia para determinação de prazos de validade em alimentos. **ANVISA**, [s. l.], n. 16, 2018. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5056443/Guia+16_2018+prorrogacao+prazo.pdf/13a19f5f-94f8-4430-9548-6d43278ffb62. Acesso em: 13 abr. 2023.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2000/rdc0093_31_10_2000.html. Acesso em: 11 abr. 2023.

ANTUNES, Joseani. **Trigo, uma safra para ficar na história**. [S. l.], 14 dez. 2022. Disponível em: [https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/77085844/trigo-uma-safra-para-ficar-na-historia#:~:text=Ainda%20h%C3%A1%20espa%C3%A7o%20para%20crescer,%2C%20por%20exemplo%20\(Abitrigo\)](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/77085844/trigo-uma-safra-para-ficar-na-historia#:~:text=Ainda%20h%C3%A1%20espa%C3%A7o%20para%20crescer,%2C%20por%20exemplo%20(Abitrigo)). Acesso em: 22 maio 2023.

CAFÉ, Sônia Lebre *et al.* Cadeia Produtiva do Trigo. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 18, p. 193-220, 1 set. 2003. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2584/1/BS%2018%20Cadeia%20produtiva%20do%20trigo_P.pdf. Acesso em: 29 mar. 2023.

CAMPBELL-PLATT, Geoffrey. **Ciência e tecnologia de alimentos**. Barueri, SP: Manole, 2015. 549 p. ISBN 978-85-204-4845-8.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. rev. Campinas, SP: Unicamp, 2003. 208 p. ISBN 85-268-0641-6.

GATTO, Rosana. **Tempo de cozimento do macarrão**: descubra o tempo ideal. [S. l.], 31 ago. 2021. Disponível em: <https://franccini.com.br/blog-consumidor-final/tempo-de-cozimento-do-macarrao-descubra-o-tempo-ideal/>. Acesso em: 22 maio 2023.

GONÇALVES, Édira Castello Branco de Andrade. **Análise de Alimentos: Uma visão química da nutrição**. 4. ed. rev. e aum. São Paulo: Varela, 2015. 339 p. ISBN 978-85-7759-023-0.

GUERREIRO, LÍLIAN. **Massas Alimentícias**: Processo produtivo de massas alimentícias. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: REDETEC, 2006. 42 p. Disponível em: <http://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjY=>. Acesso em: 16 mar. 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: [s. n.], 2008. 1020 p. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf?attach=true. Acesso em: 22 maio 2023.

LUCATO, Márcio. **Uma proposta de modelagem para secadores de macarrão de corte longo**. Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lobo Lustosa Cabral. 2009. 114 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, SP, 2009. Disponível em: <https://maua.br/files/dissertacoes/uma-proposta-de-modelagem-para-secadores-de-macarrao-de-corte-longo.pdf>. Acesso em: 22 maio 2023.

MATOS, Simone Pires de; MACEDO, Paula Daiany Gonçalves. **Bioquímica dos Alimentos**: Composição, Reações e Práticas de Conservação. 1. ed. São Paulo: Érica, 2015. 129 p. ISBN 978-85-365-2081-0.

MELLO, Fernanda Robert de *et al.* **Tecnologia de Alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Sagah Educação, 2018. 466 p. ISBN 978-85-9502-329-1.

MELLO, Fernanda Robert de; GIBBERT, Luciana. **Controle e Qualidade dos Alimentos**. Porto Alegre: Sagah Educação, 2017. 190 p. ISBN 978-85-9502-240-9.

MINIM, Valéria Paula Rodrigues; SILVA, Rita de Cássia dos Santos Navarro da. **Análise Sensorial Descritiva**. Viçosa, MG: UFV, 2016. 280 p. ISBN 978-85-7269-547-3.

MOREIRA, Leise Nascimento. **Técnica dietética**. Rio de Janeiro: SESES, 2016. 240 p. ISBN 978-85-5548-242-7.

NESPOLO, Cássia Regina *et al.* **Práticas em tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2015. 206 p. ISBN 978-85-8271-196-5.

ORMENESE, Rita de Cássia S. Celeste *et al.* Influência da secagem à alta temperatura nas características das massas com ovos. **Food Science and Technology**, Campinas, SP, 28 set. 2001. DOI <https://doi.org/10.1590/S0101-20611998000100003>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cta/a/8MCW7jdNvqVvBrVQYjvkXmq/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 25 maio 2023.

PALERMO, Jane Rizzo. **Análise Sensorial**: Fundamentos e Métodos. Rio de Janeiro: Atheneu, 2015. 158 p. ISBN 978-85-388-0662-2.

REGO, Raul Amaral; VIALTA, Airton; MADI, Luis Fernando Ceribelli. **Massas Alimentícias Industrializadas**: Nutrição com praticidade e sabor. 1. ed. São Paulo: BB, 2021. ISBN 978-65-991416-9-0.

SCARDOELLI, Anderson. DIA MUNDIAL DO MACARRÃO: Você sabia? Setor de massas movimentou mais de US\$ 13 mi em exportações. **Canal Rural**, São Paulo, 25 out. 2022. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/internacional/voce-sabia-setor-de-massas-movimentou-mais-de-us-13-mi-em-exportacoes/>. Acesso em: 27 maio 2023.

TOLEDO DO BRASIL (Brasil). **Qual a Importância da Determinação da Umidade em um Alimento?**. [S. l.], 14 set. 2021. Disponível em: <https://www.toledobrasil.com/blog/qual-a-importancia-da-determinacao-da-umidade-em-um-alimento#:~:text=Tamb%C3%A9m%20chamada%20de%20teor%20de,cada%20produto%20tem%20caracter%C3%ADsticas%20diferentes>. Acesso em: 22 maio 2023.