



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

**RAFAELE DOS SANTOS BATISTA FLOR**

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DO MACARRÃO TIPO  
ESPAGUETE APÓS SUA VIDA DE PRATELEIRA**

Campina Grande – PB

2014

**RAFAELE DOS SANTOS BATISTA FLOR**

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DO MACARRÃO TIPO  
ESPAGUETE APÓS SUA VIDA DE PRATELEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Estadual da  
Paraíba como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Bacharel em  
Química Industrial.

**Orientadora: ELIANE ROLIM FLORENTINO**

Campina Grande – PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

F632a Flor, Rafael dos Santos Batista.

Avaliação das alterações físico-químicas do macarrão tipo espaguete após sua vida de prateleira [manuscrito] / Rafael dos Santos Batista Flor. - 2014.

36 p. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

"Orientação: Profa. Dra. Eliane Rolim Florentino, Departamento de Química".

1. Macarrão. 2. Indústria alimentícia. 3. Conservação de alimentos. I. Título.

21. ed. CDD 664.755

RAFAELE DOS SANTOS BATISTA FLOR

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DO MACARRÃO TIPO  
ESPAGUETE APÓS SUA VIDA DE PRATELEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Estadual da  
Paraíba como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Bacharel em  
Química Industrial.

APROVADO EM: 30 / 04 / 2014 NOTA: 10,0 ( Dez , zero )

**EXAMINADORES:**

Eliane Rolim Florentino

**Profª Drª Eliane Rolim Florentino**

(Orientadora - DQ/CCT/UEPB)

Isanna Menezes Florêncio

**Profª Drª Isanna Menezes Florêncio**

(Examinadora – DQ/CCT/UEPB)

Márcia Ramos Luiz

**Profª Drª. Marcia Ramos Luiz**

(Examinadora – DESA/CCT/UEPB)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me abençoar e iluminar em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais Osmano Batista Flôr e Maria da Salete dos Santos Batista Flôr, que me deram a vida e me ensinaram a vivê-la com dignidade, me apóiam em tudo e sempre estão ao meu lado.

A minha irmã Danielle dos Santos Batista Flôr, pela paciência e por me ensinar que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

Ao meu irmão Diego Augusto dos Santos Batista Flor, que mesmo longe é minha inspiração. Espero um dia chegar ao seu nível.

A minha amiga Janaina Rafaella Scheibler, pela força, incentivo constante, amizade inestimável e apoio dado durante o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço a minha orientadora Eliane pela paciência na orientação que tornaram possível a conclusão desta monografia.

Aos meus amigos de Universidade, Janaina, Kamila Ribeiro, Marcella Pedrosa, Julianna Monique, Jessica Alves, Aizelle, Rivane, Amanda Borges, Titico, Charlyson, Helena, que fizeram meu caminho mais divertido.

A minha amiga Isanna Menezes pela generosa contribuição para elaboração deste trabalho, além da amizade formada. A você todo o meu carinho e gratidão.

A Márcia Ramos que aceitou fazer parte da minha banca examinadora.

As minhas “chefas” Dra. Giovanna Cordeiro e Albertina dos Santos que me proporcionaram o tempo necessário para que eu pudesse me dedicar a esta monografia.

Aos meus companheiros de trabalho, Josefa Ailma, Karolina Farias e Saulo Bezerra, que sempre me apóiam e me ensinam a crescer pessoalmente e profissionalmente.

Aos meus companheiros de estágio, Henrique, Thalles, Rinaldo, Josualdo, Andre, Diego, Kamila Freitas, Rayane, Josy que me ajudaram enxergar o dia a dia em uma indústria.

A todos, que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigada.

## RESUMO

O macarrão é um alimento produzido com tecnologia simples, de baixo custo, com alta aceitabilidade, disponibilidade ao cardápio alimentar do brasileiro e de longo prazo de validade. O Brasil é o terceiro mercado mundial em consumo dessa pasta, ficando atrás apenas da Itália e dos Estados Unidos. O presente trabalho objetivou realizar análises físico-químicas para o macarrão após o prazo de validade, para verificar se o produto ainda estaria íntegro e em condições de ser consumido. As análises realizadas: Umidade, tempo de cozimento e percentual de quebra. As análises foram realizadas no laboratório de Controle de Qualidade da Indústria de Alimentos localizada em Queimadas-PB. Os macarrões foram selecionados na própria empresa, de modo aleatório, onde estavam estocados no shelf life. Foi possível observar a partir das análises realizadas que após seu prazo de validade, houve o aumento da umidade, o baixo tempo de cozimento e alto índice de quebra em 20 amostras. Todas as amostras analisadas apresentaram boa qualidade físico-química. Pode-se concluir que as amostras de macarrão após um ano, continuam dentro dos padrões exigidos na legislação brasileira vigente para consumo e conservação.

Palavras-chave: Macarrão; análise físico-química; prazo de validade.

## ABSTRACT

The noodle is a food made with simple technology, low cost, with high acceptability, availability to the food menu of Brazilian and long shelf life. Brazil is the world's third largest consumer market in this folder, just behind Italy and the United States. This study aimed to perform physical-chemical analysis for the pasta after the expiration date to see if the product would still be intact and able to be consumed. The analyzes conducted: humidity, cooking time and percentage of breakage. Analyses were performed in the Food Industry Quality Control laboratory located in Burned-PB. The noodles were selected in the enterprise, in random order, where they were stored on shelf life. It was observed from the analyzes that after its expiration date, there has been increased humidity, low cooking time and high rate of breakage in 20 samples. All samples showed good physicochemical quality. It can be concluded that the samples of noodles after a year, still within the standards required by Brazilian legislation for consumption and conservation.

**Keywords:** Noodles; Physico-chemical analysis; shelf life.

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Resultados de Umidade	28
<b>Tabela 2.</b> Resultados do Cozimento	30
<b>Tabela 3.</b> Resultados de Quebra	31

## **Lista de Quadros**

<b>Quadro 1.</b> Volume de vendas de Massas Alimentícias	17
<b>Quadro 2.</b> Consumo de Massas Alimentícias (kg/per capita)	17

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Fluxograma das Etapas do Processamento do Macarrão	20
<b>Figura 2.</b> Moinho de Café	25
<b>Figura 3.</b> Balança semi-analítica Gehaka Bg 2000	25
<b>Figura 4.</b> Analisador de Umidade por Infravermelho - IV 2500	25
<b>Figura 5.</b> Placa aquecedora dupla de alumínio	26

## SUMÁRIO

1. Introdução	13
1.1. Objetivo	14
2. Fundamentação Teórica	15
2.1. Massas Alimentícias	15
2.1.1. Tipos de Massas	15
2.2. Matérias-Primas do Macarrão	17
2.2.1. Farinha de Trigo	17
2.2.2. Água	19
2.2.3. Corantes	19
2.2.4. Ovos	19
2.3. Processamento	20
3. Materiais e Métodos	24
3.1. Materiais	24
3.2. Metodologia	24
3.2.1. Análise de Umidade	24
3.2.2. Tempo de cozimento	26
3.2.3. Percentual de Quebra	26
4. Resultados e Discussões	28
4.1. Umidade	28
4.2. Cozimento	29

4.3. Quebra	30
5. Considerações Finais	33
6. Referências	34

## 1. INTRODUÇÃO

A massa alimentícia foi descoberta pelo explorador Marco Pólo, no século XIII, na China em umas de suas viagens. De volta à Itália, ele divulgou o produto, onde o mesmo obteve grande aceitabilidade entre os italianos. No século XX, os imigrantes italianos, introduziram a pasta em nosso habito alimentar. O alimento foi difundido e está entre o prato preferido do brasileiro.

Atualmente, o macarrão ou massas alimentícias, é um alimento muito conhecido no mundo inteiro. Segundo dados da Associação Brasileira das indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA, 2014), a produção nacional de macarrão em (bilhões de R\$) no ano de 2009 que foi 5,879; passou a ser 5,915 em 2010; 6,119 em 2011; 6,228 em 2012; e passou a ser 6,946 em 2013. Com este crescimento, nosso país é o terceiro mercado mundial em produção dessa pasta, ficando atrás apenas da Itália e dos Estados Unidos.

É definido como massa alimentícia o produto não fermentado obtido através do amassamento da farinha de trigo, da semolina ou da sêmola de trigo com água, adicionado ou não de outras substâncias permitidas, desde que não descaracterizem o produto.

O macarrão é um alimento produzido com tecnologia simples; de fácil e rápido preparo; de baixo custo; com alta aceitabilidade e disponibilidade ao cardápio alimentar do povo brasileiro, em todas as faixas etárias e classes sociais. Outro importante fator do macarrão é o longo prazo de validade, maior que outros derivados da farinha de trigo. Até seu vencimento, o produto tem que se manter íntegro em suas características químicas. Todas as massas alimentícias têm que apresentar boa qualidade físico-química.

## **1.1 Objetivo**

Avaliar qualidade físico-química dos macarrões tipo espaguete após o prazo de validade.

### **Objetivos específicos**

- Submeter as amostras às análises físico-químicas de umidade, tempo de cozimento e quebra.
- Após o prazo de validade das amostras coletadas, analisá-las aos mesmos testes físico-químicos de umidade, tempo de cozimento e quebra.
- Analisar a variação nos parâmetros físico-químicos das amostras antes e após o período de validade.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Massas Alimentícias

O macarrão foi descoberto pelo explorador Marco Pólo, no século XIII, na China, em uma das suas famosas viagens. De volta à Itália, divulgou o tipo de alimento, que teve a aprovação dos italianos, que em seguida se espalhou por toda a Europa. (GUERREIRO, 2006)

Segundo (GUERREIRO 2006; ABIMA 2014) no Brasil, os imigrantes italianos no começo do século XX, introduziram o macarrão em nosso cardápio alimentar. O alimento foi difundido e atualmente está entre os preferidos dos brasileiros. O crescente interesse fez surgir pequenas fábricas de macarrão no país, sendo uma produção bem caseira, até começar a surgir às primeiras indústrias de fabricação.

Massas alimentícias são os produtos obtidos da farinha de trigo (*Triticum aestivum L.* e ou de outras espécies do gênero *Triticum*) e/ou derivados de trigo durum (*Triticum durum L.*) e/ou derivados de outros cereais, leguminosas, raízes e/ou tubérculos, resultantes do processo de empasto e amassamento mecânico, sem fermentação. Podem ser adicionados outros ingredientes às Massas Alimentícias, bem como complementos isolados ou misturados à massa, desde que não descaracterizem o produto, de acordo com (ANVISA, 2005).

#### 2.1.1. Tipos de massas

Segundo a (ANVISA, 2000), as massas alimentícias podem ser classificadas quanto ao seu teor de umidade como: secas, frescas, pré-cozidas, instantâneas em diferentes formatos e recheios.

Massa Alimentícia Seca é o produto que durante a elaboração é submetido a processo de secagem, de forma que o produto final apresente umidade máxima de 13,0% (g/100g).

O espaguete é o maior representante da Massa Alimentícia Seca. É o mais consumido no Brasil, com 40% de preferência. (ABIMA, 2014)

Massa Alimentícia Úmida ou Fresca é o produto que pode ou não ser submetido a um processo de secagem parcial, de forma que o produto final apresente umidade máxima de 35,0% (g/100g). Como exemplo, o Capelete e o Ravióli.

Massa Alimentícia Instantânea ou Pré-cozida (desidratada por fritura) é o produto submetido a processo de cozimento ou não e de secagem por fritura, de forma que o produto final apresente umidade máxima de 10,0% (g/100g).

Massa Alimentícia Instantânea ou Pré-cozida (desidratada por ar quente ou outros meios) é o produto submetido a processo de cozimento e de secagem por ar quente ou outros meios (exceto o de fritura), de forma que o produto final apresente umidade máxima de 14,5% (g/100g).

O macarrão é um alimento produzido com tecnologia simples; de baixo custo; de fácil e rápido preparo; atrativo, com alta aceitabilidade e disponibilidade ao cardápio alimentar do brasileiro, em todas as faixas etárias e estratificações sociais. Nosso país é o terceiro mercado mundial em consumo dessa pasta, ficando atrás apenas da Itália e dos Estados Unidos (ABIMA, 2012).

Os volumes de vendas de massas alimentícias aumentam a cada ano como pode ser observado através do Quadro 1. O macarrão tipo massa seca é o mais consumido no Brasil, quando comparados a outros tipos, como é observado no Quadro 2.

Quadro 1. Volume de vendas de Massas Alimentícias

Vendas de Massas (bilhões de R\$)					
Tipos de massas	2009	2010	2011	2012	2013
Secas	3, 835	3, 692	3, 710	3, 729	4, 221
Instantâneas	1, 643	1, 766	1, 870	1, 950	2, 121
Frescas	0, 401	0, 456	0, 539	0, 549	0, 604
Total de massas	5, 879	5, 915	6, 119	6, 228	6, 946

Fonte: Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA), 2014

Quadro 2. Consumo de Massas Alimentícias (kg/per capita)

Consumo Per Capita de Massas Alimentícias (kg/per capita)					
Tipos de massas	2009	2010	2011	2012	2013
Secas	5, 2	5, 1	4, 9	4, 8	4, 8
Instantâneas	0, 9	0, 9	0, 9	0, 9	0, 9
Frescas	0, 2	0, 2	0, 3	0, 3	0, 3
Total de Massas	6, 3	6, 3	6, 1	6, 0	6, 0

Fonte: Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA), 2014

## 2.2 Matérias-Primas do macarrão

O macarrão é obtido através da mistura de farinha de trigo e água, podendo adicionar outros ingredientes; como ovos, corantes; sem que o mesmo descaracterize o produto.

### 2.2.1 Farinha de Trigo

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Trigo (ABITRIGO, 2014); o trigo é uma gramínea do gênero *Triticum* e está entre as plantas mais cultivadas no mundo. Existem cerca de 30 tipos de trigo, porém, três espécies representam mais

de 90% do trigo cultivado no mundo. Cada uma delas é mais adequada a um tipo de alimento:

***Triticum aestivum*** - Chamado de trigo comum, é o mais cultivado no planeta e utilizado na fabricação do pão.

***Triticum compactum*** - É utilizado para a fabricação de biscoitos e bolos mais macios e menos crocantes.

***Triticum durum*** - Indicado para massas (macarrão). O grão duro não é cultivado no Brasil, portanto, o trigo comum é a matéria-prima mais comumente empregada para a produção de massas alimentícias, correspondendo cerca de 90% da produção nacional das massas.

O grão de trigo é constituído por: farelo, endosperma e germe. Segundo (KAUFMAN, 2006); o farelo é a camada externa do grão, o endosperma possui 83% de seu peso em amido e o germe 2% do seu peso. O germe localiza-se na base do grão e é a parte que vai germinar para nascer outra planta.

De acordo com a (ANVISA,1978), a farinha de trigo é definida como o produto obtido pela moagem, exclusivamente, do grão de Trigo *Triticum vulgares*, beneficiado. Segundo (MONTENEGRO, 2008) o objetivo da moagem é quebrar o grão cereal, retirar o máximo de endosperma (livre de farelo e germe) e reduzi-lo a farinha.

Devido ao fato do Brasil não ser auto-suficiente no abastecimento de trigo, o país necessita de trigo importado (Argentina, Canadá, Estados Unidos) para atender às suas necessidades. (COSTA et al, 2008).

Para que a farinha seja de boa qualidade, a umidade não deve ultrapassar 13% para evitar alterações durante o armazenamento. A estocagem deve ser feita em ambiente arejado e seco (área separada da produção), sacos empilhados sobre paletes de madeira para evitar o desenvolvimento de pragas. Entre as matérias-primas utilizadas, a farinha é a mais difícil de ser padronizada, pois os próprios moinhos trabalham com trigos de diferentes qualidades; se possível, selecionar fornecedor que seja capaz de dar informações sobre a qualidade da farinha e que consiga manter padrão constante. (GUERREIRO, 2006).

### 2.2.2 Água

A água é indispensável na formação da massa porque dissolve os ingredientes solúveis, hidrata os componentes da farinha assegurando a formação do glúten, além de controlar a consistência da massa (MARIUSSO, 2008).

A água utilizada para elaboração de massas alimentícias deve ser potável, sem cheiro e incolor, ser clara, isenta de microrganismos, neutra e baixo teor de sais minerais. (GUERREIRO, 2006).

### 2.2.3 Corantes

É permitido o uso de corantes naturais ou idênticos aos naturais em massas alimentícias. Beta-caroteno é um produto muito caro e deve ser usado quando o objetivo é o aumento do valor nutritivo da massa, pois apresenta vitamina A. Quando a finalidade é apenas a obtenção de cor, podem-se utilizar outros corantes naturais (por exemplo, urucum), existentes no mercado e apresentam preço bastante inferior ao beta-caroteno (GUERREIRO, 2006).

### 2.2.4 Ovos

Para (GUERREIRO, 2006), a adição de ovos na produção de massas alimentícias garante maior elasticidade no alimento e diminui a quantidade de resíduo na água de cozimento, e conseqüentemente reduz a pegajosidade, além de aumentar o valor nutricional. Quando são quebrados, devem ser utilizados rapidamente, pois o ovo é uma ótima fonte de nutrientes, tornando-se um meio de cultura ideal de crescimento microbiano, podendo ser facilmente contaminado.

Quando a adição do ovo visa à obtenção da cor, eles podem ser substituídos por corante, podendo apresentar até uma maior economia no processo de produção. (GUERREIRO, 2006).

## 2. 3. PROCESSAMENTO

O processo de produção de massas alimentícias consiste basicamente nas etapas de mistura dos ingredientes, do amassamento, da moldagem e da secagem. (EL-DASH; GERMANI, 1994).

Para melhor visualização, a seguir, será apresentado um fluxograma das etapas do processamento e em seguida a explicação para cada etapa do processo.

Figura 1: Fluxograma das Etapas do Processamento do Macarrão



Fonte: Própria, 2014.

A produção de massa alimentícia que acontece na indústria do macacão analisado começa a partir da chegada da matéria prima, a Farinha. Após o recebimento avalia-se o produto, com as análises de Pekar e Umidade. A análise de Pekar consiste em avaliar a cor e verificar se existe presença de impurezas na farinha. A análise de umidade também é de grande importância, pois está relacionada com a estabilidade do produto. Segundo (BRASIL, 2005), a umidade

permitida para farinha é de no máximo 15%. Se as análises de Pekar e Umidade encontram-se dentro dos padrões, a farinha é liberada para poder ser utilizada no processo.

A farinha é transportada até a moega, nela existem grades magnéticas com o objetivo de impedir algum tipo de contaminação metálica. Com o auxílio de aspiradores, a farinha sofre transporte pneumático através das tubulações até chegar à masseira.

Quando a massa passa pelas tubulações, chega ao dosador de farinha. Nesse dosador, existe um tubo com uma rosca por onde passa a massa para a masseira, que ao mesmo tempo recebe água na proporção de 25 Kg de farinha para 2,5 litros de água, permanecendo na masseira por um tempo de cinco minutos para homogeneização. Em seguida, essa mistura (massa + água) é enviada a uma masseira a vácuo que serve para retirar o ar da massa, evitando formação de bolhas. Presença de bolhas de ar na massa dá origem a pequenos pontos esbranquiçados no produto final, e, além disso, o macarrão torna-se menos resistente às quebras. Essa masseira a vácuo possui duas roscas que empurram a massa para a extrusora.

Após a massa sair da masseira a vácuo, ela passa por um processo de extrusão, tendo como finalidade a moldagem.

O processo de moldagem é a Trefilação, no qual a massa passa sob pressão através de uma saída com pequenos orifícios (trefila), dando-lhe o formato desejado para o macarrão.

O macarrão que sai da trefila é cortado por facas rotativas acopladas à parte externa da trefila. A velocidade de rotação dessas facas é controlada por um motor independente e esta velocidade determinará o tamanho da massa que seguirá para a etapa de secagem.

O processo de secagem da massa inicia-se na saída da extrusora, onde o macarrão é cortado sob ventilação controlada, com o objetivo de evitar que os fios do macarrão fiquem grudados. O objetivo da secagem é de reduzir a umidade do macarrão de 31 a 35% para 12 a 13%, sem que ocorra perigo de contaminação por fungos, daí a importância do controle da temperatura e da umidade. Se a secagem

for muito lenta, os produtos tendem a se deteriorar, danificando o produto e se a secagem for muito rápida, os produtos tendem a ruptura e outros defeitos no macarrão que comprometem a sua qualidade. Normalmente divide-se a secagem em três fases:

- **Pré-secagem:** Na pré-secagem a umidade do produto chega a 25% e o macarrão é ainda flexível, mas a adesão entre eles é reduzida.
- **Repouso:** Nesta fase que dura de uma a uma hora e meia, ocorre equilíbrio da umidade na superfície e no interior da massa.
- **GPL (Galeria de pasta lenta) ou Secagem Final:** Esta última etapa acontece num secador continuo de umidade controla e tem como objetivo a redução da umidade até atingir 13%.

Quando o macarrão sai do GPL ainda passa por um processo de resfriamento, onde a câmara recebe água de uma torre de resfriamento, com o objetivo de diminuir ainda a umidade do produto.

O macarrão que foi transportado através de caçambas cai em um funil onde através de um compartimento é lançada a quantidade estabelecida para ser embalado (500g) passando em seguida por um processo de selagem do filme. Em seguida passam ainda por duas etapas:

- **Detector de Metais:** O produto passa por uma esteira de detector de metais. Se o macarrão estiver com alguma contaminação física, ele é expulso por braços de ferro acoplados da esteira. Contaminação essa que pode ser a presença de material ferroso, não-ferroso e aço inoxidável.
- **Pesagem:** Após passar pelo detector de metais, o macarrão segue para outra balança para verificar se o produto está ou acima ou abaixo do peso ideal.

Por fim, os pacotes são armazenados em fardos (20 pacotes) e colocados em paletes comportando 100 fardos cada um.

A função do empacotamento é manter o produto livre de contaminação e protegê-lo de danos causados durante o transporte e a estocagem (EL-DASH; GERMANI,1994).

Após o empacotamento, o macarrão é estocado. Ele passa por análises para que possa ser liberado após 12 horas. Análises como: verificar se existem pacotes abertos e se o produto está canelado.

Existe uma etapa intermediária chamada Shelf Life, ou vida de prateleira que é utilizado para verificar se irá ocorrer algum tipo de alteração durante a validade do produto. Após a etapa do empacotamento, um pacote de macarrão é armazenado no Shelf Life até seu vencimento com identificação do numero do lote, validade e hora em que foi empacotado, que servirá como contraprovas, caso haja alguma reclamação. Essas amostras permanecem no laboratório em temperatura ambiente até o seu vencimento.

As massas devem ser transportadas sob temperatura ambiente. As condições de transporte devem ser observadas com total atenção, a fim de garantir a segurança do produto.

### **3. MATERIAIS E MÉTODO**

Serão apresentados a seguir o material e o método utilizado para analisar o macarrão. O presente trabalho foi realizado no laboratório de controle de qualidade, em uma indústria de alimentos localizada em no município de Queimadas-PB.

#### **3.1 Materiais**

- - Moinho de café;
- - Balança Gehaka IV 2000 – Sistema de secagem por infravermelho
- - Balança semi-analítica Gehaka Bg 2000 (resolução 0,01g);
- - prato de alumínio;
- - Becker 500mL;
- - Placa aquecedora dupla de alumínio;
- - Panela de aço-inox.
- - 2 placas de acrílico
- - Cronômetro

#### **3.2 Metodologia**

##### **3.2.1 Análise da Umidade**

Foram utilizados 20 macarrões da mesma marca. Todas as análises foram feitas após o prazo de validade.

Triturou-se cerca de 30 filetes de macarrão no moinho (Figura 2) até formar uma amostra homogenia no Bécker de 500mL.

Figura 2: Moinho de café



Fonte: cacadordemaquinas,2014.

Pesou-se na balança semi-analítica (Figura 3), o prato de alumínio vazio, em seguida cinco gramas da amostra.

Figura 3: Balança Semi-Analítica



Fonte: gehaka,2014.

Espalhou-se no analisador de umidade (Figura 4), as cinco gramas de amostra, para evitar acúmulos.

Figura 4: Analisador de Umidade por Infravermelho



Fonte: gehaka, 2014.

Após 10 minutos apareceu no visor do aparelho a % de umidade existente no pó de macarrão.

### 3.2.2 Tempo de cozimento

O tempo de cozimento foi determinado pela cocção de 50g de amostra em 500mL de água em ebulição. O ponto foi determinado pela compressão de amostras do produto cozido, a cada 1 minuto, entre duas lâminas de vidro até o desaparecimento o eixo central.

Colocou-se aproximadamente 500 mL de água no Becker, adicionou-se a água em uma panela de aço-inox e levou-o à placa aquecedora dupla de alumínio (Figura 5). Deixando atingir a ebulição;

Figura 5: Placa aquecedora dupla de alumínio



Fonte: maxlabor,2014.

Adicionou-se 50g do produto a ser avaliado. Iniciou-se a cronometragem do tempo. O cozimento deve ocorrer em fogo alto. Ao atingir cinco minutos de cocção, retiro-se um fio e comprimi-lo entre duas placas de acrílico. Repetiu-se esta operação de 1 a 1 minuto até desaparecer o núcleo branco do centro da massa. Anoto-se o tempo registrado; Escorreu-se a massa; Lavo-se a massa rapidamente com água fria; Aguardou-se por cinco minutos e avaliou-se o macarrão.

### 3.2.3 Percentual de Quebra

É um método próprio da empresa, que determina a quantidade (percentual) de filetes quebrados em um pacote de macarrão.

- Abrir o pacote de macarrão, pesar o conteúdo total e colocar os filetes no “cilindro para % de quebrados”;
- Retirar todos os filetes com altura igual ou superior ao tamanho do cilindro;
- Pesar todos os filetes quebrados, resultantes no interior do cilindro;
- Anotar o resultado da pesagem.

O cálculo para encontrar o percentual de quebra em um pacote de macarrão é dado pela equação (1):

$$\text{-----} \quad (1)$$

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Umidade

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da umidade para diversas datas de validade do macarrão espaguete.

Tabela 1. Resultados da umidade do macarrão espaguete para diversas datas de validade

<b>Data de Fabricação</b>	<b>Umidade</b>	<b>Data de Validade</b>	<b>Umidade</b>	<b>Varição %</b>
26/02/2013	10,5	26/02/2014	11,5	9,52
15/04/2013	10,5	15/04/2014	11,8	12,38
23/04/2013	11,8	23/04/2014	12,4	5,08
24/04/2013	11,9	24/04/2014	12,8	7,56
25/04/2013	11,4	25/04/2014	11,9	4,38
26/04/2013	11,4	26/04/2014	11,8	3,50
28/04/2013	11,4	28/04/2014	12,0	5,26
29/04/2013	11,6	29/04/2014	12,0	3,44
01/05/2013	11,4	01/05/2014	11,9	4,38
02/05/2013	10,5	02/05/2014	11,6	10,47
14/05/2013	11,3	14/05/2014	11,8	4,42
15/05/2013	11,5	15/05/2014	11,9	3,47
16/05/2013	10,7	16/05/2014	11,5	7,47
17/05/2013	11,1	17/05/2014	11,9	7,20
18/05/2013	11,5	19/05/2014	12,6	9,56
19/05/2013	11,6	19/05/2014	12,8	10,34
27/05/2013	11,4	18/06/2014	12,6	10,52
28/05/2013	11,5	28/05/2014	11,9	3,47
29/05/2013	11,7	29/05/2014	12,0	2,56
18/06/2013	10,7	18/06/2013	11,0	2,80

Como pode ser observado em todos os 20 macarrões, o teor de umidade aumentou, porém ainda encontram-se dentro dos parâmetros aceitáveis exigidos pela legislação em vigor (Resolução RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA), as quais determinam que a umidade do macarrão apresente um teor máximo de 13%. Nesta pesquisa, a concentração média de umidade encontrada no macarrão foi de 11,86 e variação das umidades foi de 6,38%. Portanto, ainda sim, o teor de umidade é satisfatório para a estabilidade química e microbiológica do produto.

## 4.2 Cozimento

Segundo (CASAGRANDE et al,1999), o teste de cozimento é bastante significativo, pois fornece informações de como o produto se comporta durante a cocção, trazendo ainda informações sobre a textura do produto cozido. A qualidade do macarrão é avaliada por meio de indicadores subjetivos como: pegajosidade, resistência à mastigação e adesividade do macarrão cozido. De acordo com (MENEGASSI; LEONEL, 2006), o comportamento das massas alimentícias durante e após o cozimento é o parâmetro de qualidade de maior importância para os consumidores desse produto.

O tempo ótimo de cozimento foi definido como aquele necessário para o desaparecimento da coloração branca do centro da amostra quando esta foi submetida à pressão entre duas lâminas de vidro (PAUCAR-MENACHO *et al.*, 2008).

Na Tabela 2 encontram-se os resultados do tempo de cozimento do Macarrão Tipo Espaguete nas Datas de Validade Pesquisadas.

Os resultados obtidos nas análises de cozimento da massa mostraram ter ocorrido diferenças significativas entre elas, antes e após seu prazo de validade, conforme observado na Tabela 2. As características de cozimento das massas alimentícias são os testes finais na determinação de sua qualidade. De modo geral, o macarrão cozido não deve ser, nem mole, nem duro. Este deve manter sua forma

durante o cozimento e ser firme ao mastigar. O tempo de cozimento dá a noção da velocidade de cozimento (DONNELLY, 1991).

Tabela 2. Resultados do Cozimento

<b>Data de Fabricação</b>	<b>Cozimento</b>	<b>Data de Validade</b>	<b>Cozimento</b>
<b>26/02/2013</b>	09'07"	<b>26/02/2014</b>	08'29"
<b>15/04/2013</b>	09'24"	<b>15/04/2014</b>	08'22"
<b>23/04/2013</b>	09'01"	<b>23/04/2014</b>	08'12"
<b>24/04/2013</b>	09'16"	<b>24/04/2014</b>	08'03"
<b>25/04/2013</b>	09'11"	<b>25/04/2014</b>	08'50"
<b>26/04/2013</b>	09'55"	<b>26/04/2014</b>	08'55"
<b>28/04/2013</b>	09'55"	<b>28/04/2014</b>	08'55"
<b>29/04/2013</b>	09'17"	<b>29/04/2014</b>	08'47"
<b>01/05/2013</b>	09'55"	<b>01/05/2014</b>	09'12"
<b>02/05/2013</b>	09'55"	<b>02/05/2014</b>	08'25"
<b>14/05/2013</b>	10'51"	<b>14/05/2014</b>	09'09"
<b>15/05/2013</b>	09'37"	<b>15/05/2014</b>	08'47"
<b>16/05/2013</b>	10'29"	<b>16/05/2014</b>	09'06"
<b>17/05/2013</b>	10'07"	<b>17/05/2014</b>	07'53"
<b>18/05/2013</b>	08'33"	<b>19/05/2014</b>	08'12"
<b>19/05/2013</b>	10'07"	<b>19/05/2014</b>	09'30"
<b>27/05/2013</b>	09'38"	<b>18/06/2014</b>	08'17"
<b>28/05/2013</b>	09'20"	<b>28/05/2014</b>	08'12"
<b>29/05/2013</b>	09'55"	<b>29/05/2014</b>	08'30"
<b>18/06/2013</b>	09'48"	<b>18/06/2013</b>	08'37"

### 4.3 Quebra

Determina a quantidade (percentual) de filetes quebrados em um pacote de macarrão.

Cálculo: Quebrados (%) = (Média de quebrados) / (Média do peso líquido) x 100

Na Tabela 3 encontram-se os resultados do percentual de quebra para diversas datas de validade do macarrão espaguete.

Tabela 3. Resultados de Quebra.

<b>Data de Fabricação</b>	<b>Quebra</b>	<b>Data de Validade</b>	<b>Quebra</b>
<b>26/02/2013</b>	4,10%	<b>26/02/2014</b>	4,75%
<b>15/04/2013</b>	2,80%	<b>15/04/2014</b>	4,00%
<b>23/04/2013</b>	2,32%	<b>23/04/2014</b>	3,80%
<b>24/04/2013</b>	3,50%	<b>24/04/2014</b>	3,89%
<b>25/04/2013</b>	3,22%	<b>25/04/2014</b>	4,35%
<b>26/04/2013</b>	3,24%	<b>26/04/2014</b>	4,13%
<b>28/04/2013</b>	3,24%	<b>28/04/2014</b>	3,72%
<b>29/04/2013</b>	3,14%	<b>29/04/2014</b>	4,71%
<b>01/05/2013</b>	3,11%	<b>01/05/2014</b>	3,20%
<b>02/05/2013</b>	3,11%	<b>02/05/2014</b>	4,55%
<b>14/05/2013</b>	3,73%	<b>14/05/2014</b>	4,59%
<b>15/05/2013</b>	3,00%	<b>15/05/2014</b>	3,37%
<b>16/05/2013</b>	3,28%	<b>16/05/2014</b>	3,60%
<b>17/05/2013</b>	3,30%	<b>17/05/2014</b>	3,63%
<b>18/05/2013</b>	3,97%	<b>19/05/2014</b>	4,09%
<b>19/05/2013</b>	3,17%	<b>19/05/2014</b>	4,40%
<b>27/05/2013</b>	3,14%	<b>18/06/2014</b>	3,34%
<b>28/05/2013</b>	3,20%	<b>28/05/2014</b>	4,25%
<b>29/05/2013</b>	2,90%	<b>29/05/2014</b>	3,65%
<b>18/06/2013</b>	3,66%	<b>18/06/2014</b>	3,85%

De acordo com a Tabela 3, pode ser verificado que o percentual de quebra para os pacotes fora da data de validade foi maior que a do ano passado. Isso pode ser devido o manuseio do pacote de mês em mês para a verificação mensal do produto. Buscando a presença de materiais e animais estranhos ao produto.

E o caneamto que acontece quando a massa depois de pronta apresenta umidade acima de 13%. Com isso, ocorre o aparecimento de manchas brancas nos filetes. Isto acontece devido à quantidade de água existente nos filetes. Essa água

tende a evaporar depois de certo tempo, e com isso forma manchas brancas tornando o produto uma aparência indesejável para o consumidor. Mesmo assim, os percentuais de quebra ainda encontram-se dentro dos padrões exigidos pela empresa, no qual o percentual de quebra deve ter no Máximo percentual de 5%.

(NETO, 2012), avaliou do ponto de vista nutricional e desenvolveu massa alimentícia com farinha de mesocarpo de babaçu. Foram avaliadas as características físico-químicas. Os resultados mostraram que o tempo de cocção foram entre 8'00" e 9'17".

(CASAGRANDE, et al, 1999) analisaram e desenvolveram macarrões com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-guandu. Foram submetidos à avaliação através das determinações de umidade, teste de cozimento, acidez e análise sensorial. Os resultados obtidos estão dentro da faixa de segurança. A umidade apresentou valores de 9,20 a 9,90 e o tempo de cozimento entre 10'00" e 12'00".

(DANTAS et al, 2012) caracterizaram e avaliaram massas alimentícias mistas. Foram realizadas as características físico-químicas, dentre várias, a de importância para este trabalho: Umidade e tempo de cozimento. O tempo de cozimento variou entre 4'30" até 7'30". Já a umidade 11,47.

(SILVA, 2007) Produziu macarrão pré-cozido à base de farinha mista de arroz integral e milho para celíacos utilizando o processo de extrusão. Em uma de suas análises, avaliou o tempo de cozimento que variou de 5'00" a 11'30".

Com isso, pode-se perceber que os pacotes de macarrão analisados estão dentro dos padrões estabelecidos e de acordo com a literatura.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A vida de prateleira de massas alimentícias é função da temperatura e da umidade relativa do ambiente de estocagem. Se o produto for devidamente estocado, as massas podem permanecer por anos sem perder suas características, porém se a estocagem e comercialização do produto permanecer em ambiente úmido, a massa tende a absorver umidade, podendo ocasionar o aparecimento de manchas e até mesmo de fungos.

O produto em estudo esteve estocado durante um ano em ambiente adequado, comprovando o não aparecimento de manchas, desenvolvimento de fungos e nem de animais indesejáveis.

Todas as massas alimentícias apresentaram boa qualidade físico-química estando dentro dos padrões exigidos na Legislação Brasileira para consumo e conservação.

## 6. REFERÊNCIAS

ABITRIGO. O que é o trigo, 2014. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.00.00>> Acesso em: 20/07/2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE MASSAS ALIMENTÍCIAS (ABIMA). Estatísticas - mercado nacional de massas. Disponível em: <[http://www.abima.com.br/estatistica\\_massa.php#tabs](http://www.abima.com.br/estatistica_massa.php#tabs)> Acesso em: 10/07/2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDUSTRIAS DE MASSAS ALIMENTICIAS (ABIMA). World Pasta Production. 2012 - (TonNes) Disponível em: <[http://www.abima.com.br/estatistica\\_massa.php#tabs](http://www.abima.com.br/estatistica_massa.php#tabs)> Acesso em: 10/07/2014.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 263, 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.

ANVISA - Agência de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000: dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de massa alimentícia.

ANVISA – Agência de Vigilância Sanitária. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. Farinha de Trigo.

BRASIL. Instrução Normativa MAPA nº 8, de 3 de junho de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 jun. 2005. Seção 1.

CASAGRANDE, D.A.; CANIATTI-BRAZACA, S.G.; SALGADO, J.M.; PIZZINATTO, A.; NOVAES, N.J. Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-guandu. Rev. Nutr. Campinas, v.12, n.2, p. 137-143, 1999.

COSTA, M.G.; SOUZA, E.L.; STAMFORD, T.L.M.; ANDRADE, S.A.C. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.28, n.1, p.220-225, 2008.

DANTAS, R.L.; SILVA, G.S.; ROCHA, A.P.T. Caracterização e avaliação tecnológica de massa alimentícia mista estabilizada. Revista Enect. 2012

Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005.

DONNELLY, B. J. Manual da ciência e tecnologia do cereal, 1991.

EL-DASH, A.; GERMANI, R. Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinhas mistas na produção de massas alimentícias. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. v.5, 38p.

GUERREIRO, L. Dossiê técnico: massas alimentícias. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro –REDETEC, set. 2006.

INMETRO. Portaria nº 354/96- Secretaria de Vigilância Sanitária, do Ministério da saúde. Farinha de Trigo Especial.

KAUFMAN, D. Grãos. Disponível em <http://dinakaufman.com/arquivo-de-artigos/>. Acesso em: 15/07/2014.

MARIUSSO, A.C.B. Estudo do enriquecimento de massas alimentícias com subprodutos agroindustriais visando o melhoramento funcional e tecnológico de massas frescas. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2008.

MENEGASSI, B.; LEONEL, M.. Análises de qualidade de uma massa alimentícia mista de manioquinha-salsa. Revista Raízes e Amidos Tropicais. Botucatu, v. 2, p. 27-36, outubro, 2006.

MONTENEGRO, F. M.; ORMENESE, R. C. S. Avaliação da Qualidade Tecnológica da Farinha de Trigo. Campinas: Cereal Chocotec -ITAL, 2008.

NETO, A. A. C. Desenvolvimento de massa alimentícia mista de farinhas de trigo e mesocarpo de babaçu (*orbignya sp.*). Dissertação. Rio de Janeiro, 2012.

PAUCAR-MENACHO, L. M.; SILVA, L. H. D.; BARRETTO, P. A. D. A.; MAZAL, G.; FAKHOURI, F. M.; STEEL, C. J.; COLLARES-QUEIROZ, F. P. Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de isolado protéico de soja e povidexose utilizando páprica como corante. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, n. 4, p. 767-778, 2008.

SILVA, E.M.M. Produção de macarrão pré-cozido à base de farinha mista de arroz integral e milho para celíacos utilizando o processo de extrusão . 2007. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro. 2007.