

## **REVISTA ALIMENTUS**

A Revista Alimentus - Ciências e Tecnologias é um veículo de divulgação científica digital da Faculdade de Tecnologia “Estudante Rafael Almeida Camarinha” (Fatec Marília) que tem por objetivo publicar estudos da comunidade, nacional e internacional, de professores, pesquisadores, estudantes de graduação e pós-graduação e profissionais da área de alimentos dos setores público e privado.

### **SUMÁRIO**

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE CERVEJA ARTESANAL TIPO PILSEN COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA1	
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO KOCHKASE ADICIONADO DE ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA-ROSA.....	16
COMPORTAMENTO DE COMPRA E PROCEDIMENTOS DE HIGIENIZAÇÃO ADOTADOS POR CONSUMIDORES DE SERVIÇOS <i>DELIVERY</i> E FEIRAS LIVRES, FRENTE A ATUAL PANDEMIA DE COVID-19 .....	26
AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE HIDROXIMETILFURFURAL NO MEL DE ABELHAS.....	42
COMPARAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS ENTRE MALTODEXTRINAS DE DIFERENTES FONTES VEGETAIS.....	57

# PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE CERVEJA ARTESANAL TIPO PILSEN COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA

## PRODUCTION AND PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY CHARACTERIZATION OF PILSEN ARTISAN BEER WITH ADDITION OF ACEROLA PULP

Monique Machado Bez Batti<sup>1</sup>; Aline Resmini Melo<sup>2</sup>; Débora de Pellegrin Campos<sup>2</sup>; Carolina Resmini Melo Marques<sup>2</sup>

### RESUMO

A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida no Brasil, e possui importante relevância econômica para o país. Os consumidores da bebida estão cada vez mais exigentes em relação ao produto. O mercado de cervejas artesanais é muito competitivo e está à procura de produtos diferenciados. Por isso, a adição de frutas é uma opção viável, pois oferece sabores e aromas agradáveis à bebida. Sendo assim, foram produzidas duas cervejas do tipo Pilsen, sendo uma com adição da polpa de acerola. Ambas passaram por análises físico-químicas e sensoriais. Foram realizadas análises de extrato primitivo, extrato aparente, extrato real, graduação alcoólica, densidade, pH, cor e turbidez. A análise sensorial foi realizada por 50 julgadores não treinados, que avaliaram os quesitos de sabor, odor, aparência, coloração e intenção de compra. A caracterização físico-química apresentou resultados dentro dos parâmetros da legislação brasileira. A análise sensorial obteve índice de aceitabilidade satisfatório para ambas as cervejas em todos os quesitos. A cerveja sem adição da fruta obteve médias maiores.

**Palavras-Chave:** cerveja artesanal; pilsen; acerola; análise sensorial.

### ABSTRACT

Beer is the most consumed alcoholic beverage in Brazil, and has an important economic relevance for the country. Drink consumers are increasingly demanding in relation to the product. The craft beer market is very competitive and is looking for differentiated products. Therefore, the addition of fruit is a viable option, as it offers pleasant flavors and aromas to the drink. Thus, two Pilsen beers were produced, one with the addition of acerola pulp. Both underwent physical-chemical and sensory analyses. Analyzes of primitive extract, apparent extract, real extract, alcoholic strength, density, pH, color and turbidity were performed. Sensory analysis was

---

<sup>1</sup>Centro Universitário UniSATC / Acadêmica do curso de Engenharia Química - Criciúma – SC, Brasil.

<sup>2</sup>Centro Universitário UniSATC / Professora do curso de Engenharia Química - Criciúma – SC, Brasil.

performed by 50 untrained judges, who assessed taste, odor, appearance, color and purchase intent. The physical-chemical characterization presented results within the parameters of the Brazilian legislation. The sensory analysis obtained a satisfactory acceptability index for both beers in all aspects. Beer without the addition of fruit had higher averages.

**Keywords:** craft beer; pilsen; acerola; sensory analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

A cerveja possui ingredientes específicos para a sua fabricação, os quais são: leveduras, malte, água e lúpulo. A bebida passa por um processo de fermentação alcoólica do mosto, a partir da ação das leveduras, proveniente da água, lúpulo e malte de cevada (BRASIL, 2009). O mercado está à procura de produtos diferenciados, e muitas vezes exclusivos. Por isso, a utilização de frutas é uma excelente opção, já que oferece sabores e aromas agradáveis à bebida. Além disso, é visto que a adição de frutas é aprovada até por consumidores que não costumam adquirir cervejas artesanais puras (SOUZA, 2015).

Assim sendo, a acerola, *Malpighia emarginata* DC., por ser uma fonte importante de vitamina C, é uma excelente opção a ser adicionada como incremento na cerveja artesanal. Ademais, a acerola está entre as frutas que mais ganha destaque por conta de substâncias antioxidantes, como compostos fenólicos e carotenóides (LIMA et al., 2005).

Visto que a acerola apresenta diversos benefícios e grande potencial de desenvolvimento, o objetivo do presente trabalho foi realizar um estudo da adição da polpa de acerola em cerveja artesanal do tipo Pilsen, com produção, caracterização físico-química e sensorial da bebida. Além disso, propõe-se realizar a aceitabilidade e potencial de mercado da cerveja com adição da polpa de acerola, quando comparada ao mesmo tipo de cerveja, porém sem adição da fruta.

### 1.1 Legislações vigentes

A Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019, estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria. Esta norma define diversos padrões, dos quais a determinação dos ingredientes permitidos e proibidos

para a cerveja, classificações e denominações do produto, parâmetros microbiológicos, físico-químicos, organolépticos, entre outros. Para os parâmetros físico-químicos, os ensaios são: graduação alcoólica, extrato primitivo, quantidades de adjuntos na cerveja em porcentagem de massa, quantidade de adjuntos na cerveja puro malte, corantes artificiais e edulcorantes (BRASIL, 2019).

## **1.2 Análise sensorial**

A análise sensorial pode avaliar diversos parâmetros, a qual deve possuir um objetivo específico para então ser definido um método de avaliação. É possível analisar o sabor do produto, a qualidade da textura, a reação do consumidor, entre outros. O resultado é estudado por meio de análises estatísticas (TEIXEIRA, 2009), como por exemplo a aplicação da análise estatística descritiva, a qual é essencial para uma melhor compreensão dos dados coletados. Dentre as principais estatísticas descritivas, pode-se citar a determinação da tendência central dos dados e a dispersão (GUAGLIANONI, 2009).

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

A Figura 1 apresenta o fluxograma dos procedimentos experimentais realizados no presente trabalho. As etapas do processo de produção foram realizadas no Centro Universitário UniSATC, no Laboratório de Bioquímica, do curso de Engenharia Química.

As receitas dos dois tipos de cervejas (Pilsen e Pilsen com adição da polpa de acerola) são de autoria própria. Foram utilizados 10 L de água destilada, 1,9 kg de malte Pilsen, 176 g de malte Carapilsen, 2,3 g de lúpulo de amargor, 4,9 g de lúpulo de aroma, 4,0 g de fermento, 200 g de polpa de acerola e 4g de açúcar invertido para cada 600 mL de cerveja engarrafada.

Figura 1 - Fluxograma do procedimento experimental



Fonte: Autores (2021)

A etapa de moagem do malte ocorreu após a definição da formulação da receita. Foi realizada através de moedor de disco para cereais, funil longo, da marca Manufacturer, modelo 2010254.

Na etapa de mosturação ou brassagem, utilizou-se panela de alumínio com capacidade de 32 L. Para a produção do mosto utilizou-se água destilada com adição dos maltes Pilsen e Carapilsen.

A curva de aquecimento configurou-se em dois patamares, o primeiro a 52 °C durante 15 minutos, o segundo a 67 °C durante 45 minutos.

Após, realizou-se o teste do iodo. Para isso, gotejou-se iodo em uma amostra do mosto contido em uma placa de toque branca de porcelana, a temperatura ambiente. Em seguida, ocorreu a última etapa da curva de aquecimento, na qual o mosto foi aquecido até 76 °C, e permaneceu nesta temperatura durante 10 minutos.

Para a clarificação, posicionou-se um recipiente abaixo da torneira da panela com o mosto, e uma peneira com abertura extremamente pequena. Em seguida, abriu-se o registro na parte inferior da panela.

Durante esta etapa, simultaneamente foi realizada a lavagem do mosto, com o objetivo de extrair o máximo de extrato possível. Utilizou-se 10 L de água destilada aquecida a 76 °C, a fim de manter a temperatura do mosto elevada.

A etapa seguinte foi a fervura. No momento em que o mosto iniciou a fervura, adicionou-se 2,3 g do lúpulo de amargor. Aos 45 minutos de fervura, foi adicionado 4,9 g do lúpulo de aroma. Após 1 hora de fervura, desligou-se o fogareiro para ocorrer a decantação e formação do *trub* (sedimentação de proteínas), durante 20 minutos. Transferiu-se o mosto para outro recipiente.

Após, realizou-se o resfriamento até 25 °C, pois esta é a temperatura de inoculação ideal do fermento utilizado neste trabalho. O resfriamento do mosto foi realizado através de borbulhamento com aerador de mosto da marca *Manufacturer*, modelo 2020069.

Depois de resfriado e aerado, separou-se o mosto em duas partes iguais, e os transferiu para dois baldes fermentadores. Em seguida, realizou-se o preparo da polpa de acerola. Para isso, retirou-se as sementes da fruta com auxílio de uma faca de serra, e separou-se o conteúdo útil em um recipiente. Após, adicionou-se 4 g de fermento em cada balde fermentador. Em apenas um balde foram adicionados 200 g da polpa de acerola.

Os baldes foram tapados e vedados. Na parte superior da tampa, introduziu-se o *airlock* tipo S, preenchido com álcool etílico 70%. Em seguida, os baldes foram armazenados em geladeira, com temperatura variando entre 12 a 18 °C.

Diariamente, realizou-se a medição do grau brix dos dois baldes. Para isso, utilizou-se refratômetro portátil da marca *Honeytecs*. Após a medição, utilizou-se a calculadora online para Estimativa de ABV - medições em Brix (CALCULADORA, 2020).

O final da etapa de fermentação ocorreu quando as cervejas dos dois baldes adquiriram teor alcoólico de acordo com o padrão da cerveja tipo Pilsen. Ao término da fermentação, realizou-se a filtração das cervejas, pois o fermento sedimentou-se na parte inferior dos baldes.

Após as cervejas serem filtradas, iniciou-se a etapa de maturação. Nesta fase do processo de produção, os baldes foram vedados, e em seguida armazenou-se na geladeira a temperatura de 0 a 5 °C, durante 11 dias.

As cervejas dos dois baldes foram transferidas para garrafas de vidro de 600 mL. Após, adicionou-se 4 g de *priming* em cada garrafa, com auxílio de seringa descartável de 20 mL. Em seguida, as tampas das garrafas foram fechadas com auxílio de equipamento arrolhador de garrafas, da marca *Manufacturer*,

modelo 2040182. Após, as cervejas foram deixadas durante 15 dias em local arejado a temperatura ambiente.

Foi realizada uma etapa de pasteurização, na qual consistiu em posicionar as garrafas de cerveja dentro de uma panela de alumínio com água à temperatura controlada de 60 °C, durante 10 minutos. Assim, finalizou-se a produção das bebidas.

De acordo com a Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019, os ensaios para caracterização físico-química realizados foram: graduação alcóolica (v/v) e extrato primitivo. Porém, para melhor caracterização das bebidas produzidas, também foram realizados os ensaios de extrato aparente, extrato real, turbidez, cor, pH e densidade.

Foram realizados na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina- EPAGRI de Urussanga os seguintes ensaios: Graduação alcoólica (método 942.06 da *Association Of Official Analytical Chemists*), Extrato primitivo ou original (método 935.20 da *Association Of Official Analytical Chemists*), Extrato aparente (método 945.09 da *Association Of Official Analytical Chemists*), Extrato real (Instituto Adolfo Lutz, p. 371-372, 2008), Turbidez (metodologia ASBC (*Beer 27 – Physical stability, method B nephelometric method*)), Cor (Instituto Adolfo Lutz, p. 322-323, 2008), pH (Instituto Adolfo Lutz, p. 310, 2008), Densidade (método 945.06 da *Association Of Official Analytical Chemists*).

A análise sensorial foi realizada com 50 avaliadores não treinados maiores de 18 anos, os quais avaliaram os dois tipos de cerveja produzidos.

Foram servidos aproximadamente 30 mL das duas amostras de cervejas, codificadas com 3 dígitos aleatórios. Os analisadores receberam água mineral e uma ficha de avaliação sensorial, com escala hedônica de 9,0 pontos, sendo 1,0 = desgostei extremamente e 9,0 = gostei extremamente. Foram avaliados os seguintes atributos: odor, sabor, aparência e coloração. Além disso, avaliou-se a intenção de compra, porém neste quesito a escala hedônica foi de 5,0 pontos, sendo 1,0 = certamente não compraria e 5,0 = certamente compraria.

Em relação ao cálculo da aceitabilidade para cada atributo avaliado, utilizou-se a Equação (1).

$$IA = \frac{(A * 100)}{B} \quad (1)$$

Onde:

A = nota média obtida para o atributo;

B = nota máxima na escala utilizada.

Os resultados obtidos foram analisados através da análise estatística descritiva, pelo Microsoft Excel.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Consumo de açúcares durante a fermentação**

O grau Brix inicial foi de 10 para ambas as cervejas. A quantidade adicionada da polpa de acerola não proporcionou diferenças significativas na fermentação, com relação a atenuação dos °Brix. O período total de fermentação para ambas as amostras foi de 8 dias, o que está de acordo com a literatura de Muxel (2016), onde cita que a cerveja *Lager* poderá levar até 14 dias para completar a fermentação.

#### **3.2 Caracterização físico-química**

Os resultados das análises físico-químicas das cervejas produzidas encontram-se na Tabela 1.

De acordo com a Instrução Normativa nº 65 (BRASIL, 2019), o valor do extrato primitivo deve ser maior ou igual a 5,0% em peso e a graduação alcoólica superior a 2,0% em volume. Através da análise da Tab. 2, pode-se concluir que os resultados obtidos para estes parâmetros estão dentro da norma. Conforme Buiatti (2009) e Papazian (2006) *apud* Brunelli et. al (2014) a graduação alcoólica das cervejas tipo *American Lager* variam entre 3% e 5% v/v, valor que se aplica para a cerveja tipo Pilsen produzida no presente trabalho. De acordo com Pinto et al. (2015), para a cerveja ser considerada de boa qualidade, o extrato real deve ser acima de 3,0%.

Logo, as duas cervejas produzidas podem ser consideradas de boa qualidade através deste parâmetro.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas das cervejas produzidas

<b>Parâmetros</b>	<b>Pilsen</b>	<b>Pilsen com acerola</b>
Extrato primitivo (% p.p <sup>-1</sup> )	11,87	11,77
Extrato aparente (g.100g <sup>-1</sup> )	1,80	1,45
Extrato real (%p.v <sup>-1</sup> )	4,00	3,43
Gradação alcoólica (%v.v <sup>-1</sup> )	5,10	5,40
Gradação alcoólica (%p.p <sup>-1</sup> )	4,06	4,30
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	1,0168	1,0118
pH	3,36	3,30
Cor (EBC)	9,00	7,70
Turbidez (EBC)	5,15	21,96

Fonte: Autores (2021)

Percebe-se que o valor da graduação alcoólica foi maior na cerveja com adição de acerola, fato que pode ser explicado devido ao açúcar presente na fruta, o que aumenta a fermentabilidade do mosto. Os valores de densidade e pH foram muito similares nas duas amostras analisadas. O valor de turbidez foi o parâmetro que obteve maior diferença entre as duas cervejas analisadas, sendo que a amostra com adição de acerola obteve resultado de 21,96 EBC (*European Brewery Convention*) contra 5,15 EBC da cerveja sem adição da fruta. Este fato pode ser explicado pela adição da acerola, pois como são artesanais, as cervejas não passaram pelo processo de filtração posterior a maturação, e os sedimentos da polpa da fruta a tornaram turva. A cerveja sem adição da fruta obteve aparência mais límpida e translúcida.

Certos parâmetros físico-químicos analisados foram similares ao trabalho de Pinto et. al (2015), o qual produziu cerveja artesanal com adição de acerola e abacaxi com diferentes concentrações dos sucos das frutas. Para a concentração de 10% de acerola e 10% de abacaxi, o mesmo encontrou valores de 3,99% de extrato real, 10,35% de extrato primitivo, 4,05% de extrato aparente, pH de 4,24 e 4,06% de teor alcoólico.

### 3.3 Análise sensorial

A análise sensorial obteve participação total de 50 pessoas, sendo que destas, 56,0% foram do gênero feminino e 44,0% do gênero masculino.

Em relação ao sabor, para a cerveja do tipo Pilsen 62,0% gostaram extremamente ou muito e 36,0% gostaram moderadamente ou ligeiramente. Para a cerveja do tipo Pilsen com acerola 56,0% gostaram extremamente ou muito e 42,0% gostaram moderadamente ou ligeiramente. Em ambas as cervejas, apenas 2,0% dos participantes desgostaram ligeiramente ou moderadamente. O índice de aceitabilidade para o sabor obteve média de 84,7% para as duas amostras de bebidas. De acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008), valores acima de 70,0% para atributo sensorial é indicativo de aceitação caso o produto fosse comercializado.

Já para o atributo odor, a cerveja do tipo Pilsen obteve valor de 72,0% para os participantes que gostaram extremamente ou muito e 22,0% para os que gostaram moderadamente ou ligeiramente. Para a cerveja com adição de acerola, obteve-se 60,0% que gostaram extremamente ou muito e 34,0% que gostaram moderadamente ou ligeiramente. Em ambas as cervejas, 4,0% foram indiferentes e 2,0% desgostaram ligeiramente ou moderadamente. O índice de aceitabilidade para o odor foi muito similar para as duas amostras, sendo de 85,6% para a cerveja tipo Pilsen e 84,7% para a cerveja com adição da fruta acerola.

Para a aparência os percentuais foram muito similares. Em ambas as cervejas, 66,0% gostaram extremamente ou muito e 2,0% foram indiferentes. Na cerveja do tipo Pilsen, 30,0% gostaram moderadamente ou ligeiramente e apenas 2,0% desgostaram ligeiramente ou moderadamente. Na cerveja do tipo Pilsen com acerola, 28,0% dos participantes gostaram moderadamente ou ligeiramente e 4,0% desgostaram ligeiramente ou moderadamente. Em relação ao índice de aceitabilidade, novamente foi muito similar, sendo de 86,0% para a cerveja do tipo Pilsen e 85,6% para a cerveja tipo Pilsen com acerola.

Em relação ao atributo coloração, os percentuais também foram muito similares. Para a cerveja do tipo Pilsen, 62,0% gostaram extremamente ou muito e 32,0% gostaram moderadamente ou ligeiramente. Apenas 2,0% foram indiferentes e 4,0% desgostaram muito ou extremamente. Já para a cerveja com adição da fruta, 64,0% gostaram extremamente ou muito e 28,0% gostaram moderadamente ou

ligeiramente. Os participantes que se declararam indiferentes obtiveram valor de 4,0%, e 4,0% desgostaram ligeiramente ou moderadamente. Novamente a aceitabilidade foi praticamente a mesma para ambas as cervejas, sendo de 85,1% para a cerveja do tipo Pilsen e 84,4% para a cerveja tipo Pilsen com adição de acerola.

A cerveja do tipo Pilsen obteve notas maiores para o sabor e odor, provavelmente pelo fato de que alguns degustadores mencionaram que a cerveja com adição da acerola obteve sabor mais amargo, sendo que o outro tipo avaliado obteve sabor mais leve. Alguns participantes também mencionaram que não foi possível sentir o sabor da acerola, apesar de terem apreciado o produto. Outro quesito mencionado foi que a cerveja com acerola possuía um odor mais forte de álcool, fato que pode ser verificado através do teor alcoólico, o qual foi maior neste tipo de cerveja. Em relação a aparência, os dois tipos de cerveja apresentaram o mesmo percentual de notas 8,0 e 9,0, e a coloração obteve notas maiores na cerveja do tipo Pilsen com acerola.

Existem outros estudos que também avaliaram estes parâmetros ao produzirem cervejas com adição de ingredientes não usuais, como por exemplo o trabalho de Farias et al. (2021), que avaliaram a análise sensorial de uma cerveja artesanal com casca de guaraná, sendo que utilizaram também escalas hedônicas de 9,0 pontos. Foram avaliados os atributos cor, aroma, amargor e sabor. Farias et. al (2021) obteve média em torno de 6,70 a 7,20 pontos, valor menor quando comparado ao presente trabalho, que apresentou média variando de 7,62 a 7,74 para a cerveja tipo Pilsen, e 7,60 a 7,70 para a cerveja tipo Pilsen com adição de acerola. As escalas hedônicas utilizadas foram de 9,0 pontos.

Com relação a intenção de compra das duas cervejas produzidas, para a cerveja do tipo Pilsen 84,0% dos participantes certamente ou provavelmente comprariam e 16,0% talvez comprassem ou talvez não. Nenhum participante relatou que provavelmente ou certamente não comprariam. Já para a cerveja tipo Pilsen com adição de acerola, 72,0% certamente ou provavelmente comprariam, 26,0% talvez comprassem ou talvez não e apenas 2,0% provavelmente ou certamente não comprariam.

A partir dos dados alcançados através da análise sensorial, realizou-se uma análise estatística descritiva dos resultados obtidos para as cervejas produzidas, representada pela Tabela 2.

Tabela 2 - Análise descritiva para a cerveja tipo Pilsen e tipo Pilsen com acerola

	Sabor		Odor		Aparência		Coloração	
	Pilsen	Pilsen com acerola	Pilsen	Pilsen com acerola	Pilsen	Pilsen com acerola	Pilsen	Pilsen com acerola
Q1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Mínimo	3,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	1,0	4,0
Mediana	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Máximo	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Q3	8,0	8,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	8,8

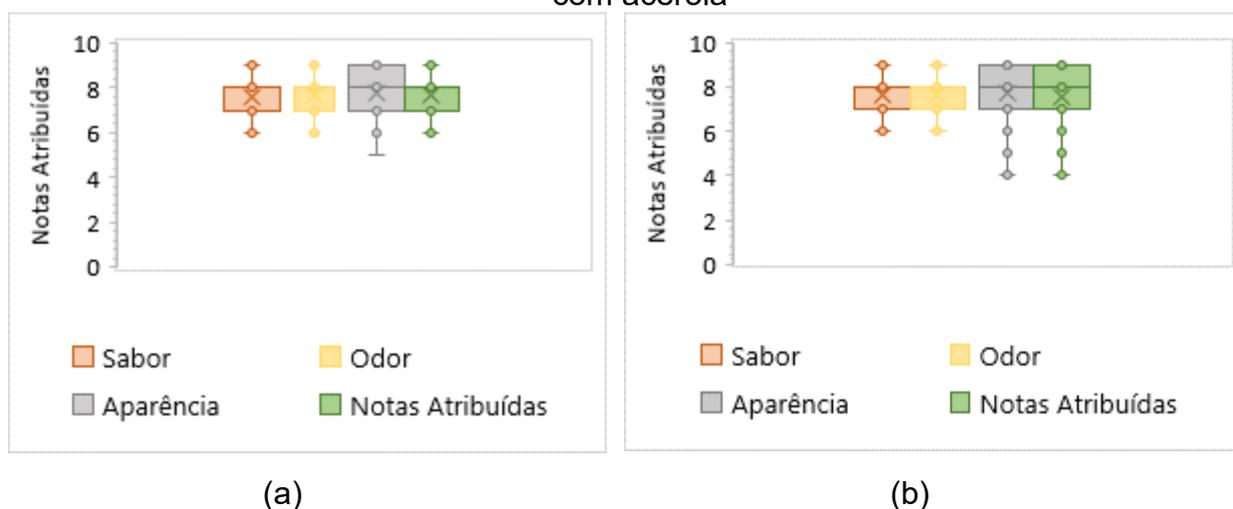
Fonte: Autores (2021)

Percebe-se que a mediana, o primeiro quartil e o máximo obtiveram o mesmo valor em todos os atributos, para os dois tipos de cerveja avaliadas. O valor de mínimo foi menor para a aparência e coloração da cerveja tipo Pilsen, atingindo notas 1,0 e 3,0. Já no outro tipo de cerveja avaliada, os valores mínimos destes dois quesitos adquiriram nota 4,0. No terceiro quartil, os valores de sabor, odor e aparência foram os mesmos para as duas amostras. Apenas a coloração obteve nota maior na cerveja com adição de acerola.

Em seguida, foram construídos gráficos estilo *Boxplot*, representados pela Figura 2. Este tipo de gráfico fornecerá informações sobre o conjunto de dados, como: simetria, comprimento da cauda, entre outros. No *Boxplot* são apresentados cinco valores estatísticos, os quais são: mínimo, primeiro quartil, mediana, terceiro quartil e máximo.

Através da análise dos gráficos, percebe-se que o intervalo interquartilico na cerveja tipo Pilsen foi de 1,0 para o sabor, 1,0 para o odor, 2,0 para a aparência e 1,0 para a coloração. Para a cerveja com adição de acerola, os valores foram os mesmos para sabor, odor e aparência. A única diferença foi a coloração, a qual obteve resultado de 1,8. Percebe-se que o quesito que obteve maior variabilidade nos resultados foi a coloração.

Figura 2 - Gráfico estilo *Boxplot* da distribuição empírica das notas recebidas dos quesitos sabor, odor, aparência e coloração para a cerveja tipo (a) Pilsen e (b) Pilsen com acerola



Fonte: Autores (2021)

Para a cerveja tipo Pilsen, observa-se que o quesito aparência possui distribuição simétrica, já que a linha da mediana encontra-se no centro do retângulo. Os quesitos sabor, odor e coloração possuem assimetria negativa. Já na cerveja com adição da fruta, os valores de aparência e coloração possuem distribuição simétrica. O sabor e odor possuem assimetria negativa.

A intenção de compra foi avaliada separadamente, já que a escala hedônica para este atributo foi de 5,0 pontos, e está representada na Tabela 3.

Tabela 3 - Análise descritiva para a cerveja tipo Pilsen e tipo

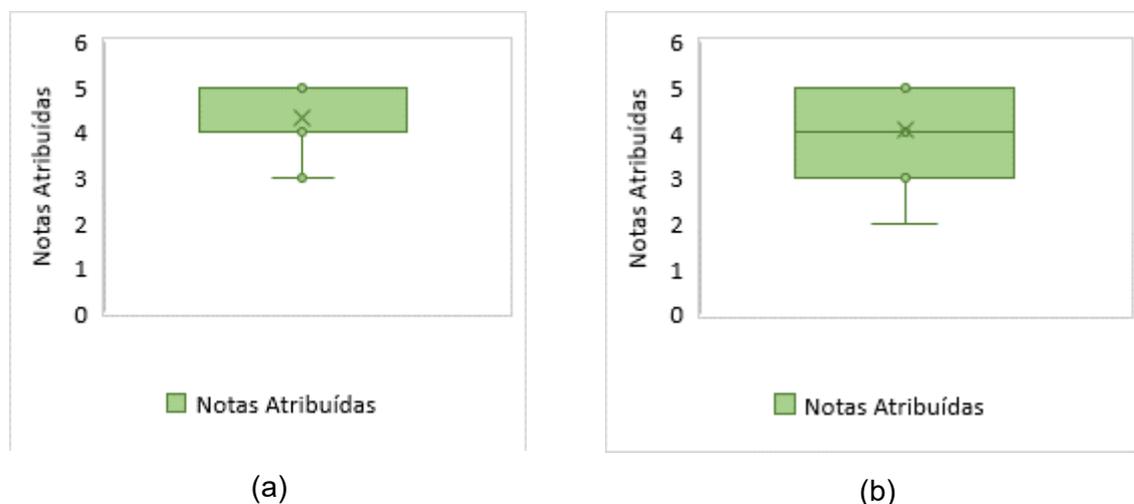
	Intenção de compra	
	Pilsen	Pilsen com acerola
Q1	4,0	3,0
Mínimo	3,0	2,0
Mediana	4,0	4,0
Máximo	5,0	5,0
Q3	5,0	5,0

Fonte: Autores (2021)

A partir da análise da Tabela 3, percebe-se que a mediana, o valor máximo e o terceiro quartil apresentaram os mesmos valores para as duas cervejas avaliadas. Já no quartil 1, a cerveja tipo Pilsen apresentou nota 4,0 e valor mínimo de 3,0. Para

cerveja tipo Pilsen com acerola, o valor do quartil 1 foi de 3,0 e o mínimo de 2,0. A seguir encontram-se os gráficos estilo *Boxplot*, representados pela Figura 3.

Figura 3 - Gráfico estilo *Boxplot* da distribuição empírica das notas recebidas do quesito intenção de compra para a cerveja tipo (a) Pilsen e a (b) Pilsen com acerola



Fonte: Da autora (2021)

Através da análise dos gráficos, percebe-se que o intervalo interquartilício para a intenção de compra, foi de 1,0 para a cerveja tipo Pilsen e 2,0 para a cerveja com adição de acerola. Observa-se que a cerveja com adição da fruta obteve maior variabilidade dos resultados para este quesito. A cerveja tipo Pilsen possui assimetria positiva. Já a cerveja com adição de acerola possui distribuição simétrica, fato que pode ser observado pela linha da mediana encontrar-se no centro do retângulo.

#### 4 CONCLUSÕES

As duas cervejas produzidas obtiveram resultados de análise sensorial muito similares. A cerveja do tipo Pilsen sem adição da fruta obteve médias de notas maiores. Ambas as amostras obtiveram índice de aceitabilidade satisfatórios em todos os quesitos avaliados, e que são considerados como indicativo para aceitação dos produtos no mercado.

As análises físico-químicas obtiveram resultados dentro dos parâmetros da legislação brasileira, e muito deles similares a outros estudos realizados. O único parâmetro que apresentou resultado acima foi a turbidez da cerveja com adição de

acerola. Porém, esse valor já era esperado, pelo fato de que as cervejas são artesanais e não passaram pelo processo de filtração posterior a maturação. Com a adição da fruta, aumenta-se o teor de sedimentos, o que contribui para a aparência turva da bebida.

Portanto, através dos resultados de análise sensorial e caracterização físico-química das cervejas produzidas, considera-se viável o método de produção utilizado no presente trabalho, pois entregará uma ideia nova e diferenciada ao mercado das microcervejarias ou cervejarias artesanais.

## REFERÊNCIAS

AQUARONE, E.; BORZANI W.; SCHMIDELL W.; LIMA; A. U. **Biotecnologia Industrial**. 4 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. P.91-143.

ASBC - American Society of Brewing Chemists. **Methods of Analysis**. Disponível em: <http://methods.asbcnet.org/toc.aspx>. Acesso em 18 de setembro de 2021.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. Gaithersburg: A.O.A.C., 2005, Revision 1, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário da Cerveja 2020**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-crescimento-de-14-4-em-2020-numero-de-cervejarias-registradas-no-brasil-passa-de-1-3-mil/anuariocerveja2.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 65, de 10 de Dezembro de 2019. **Diário Oficial da União (DOU)**, Brasília, DF, 11 dez. 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-10-de-dezembro-de-2019-232666262>. Acesso em: 12 de abril de 2021.

BRASIL. Presidência da República – Casa Civil. **Decreto nº 6.871, de 4 de Junho de 2009**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm). Acesso em: 03 de abril de 2021.

BRUNELLI, Luciana Trevisan; MANSANO, Alexandre Rodrigues; VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. Caracterização físico-química de cervejas elaboradas com mel. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/j9g7GDh8ZhkrLbdK8jf53gc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 de outubro de 2021.

CALCULADORA. **Faller Cervejaria**, 2020. Disponível em: <https://cervejariafaller.com.br/calculadora/>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

FARIAS, Melissa Sarmiento; ALVES, Wallison de Sousa; SANTOS, Jocélia Pinheiro; OLIVEIRA, Roseane Pinto Martins de; PEREIRA, Carlos Victor Amarão. **Avaliação sensorial por método descritivo de cerveja artesanal com casca do guaraná (*Paullinia cupana*)**. Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos - Volume 1, 2021. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/200800912.pdf>. Acesso em: 16 de outubro de 2021.

GUAGLIANONI, Dalton Geraldo. **Análise Sensorial: Um Estudo Sobre Procedimentos Estatísticos e Número Mínimo de Julgadores**. 2009. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Universidade Estadual Paulista, Araraquara. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br>. Acesso em: 24 de agosto de 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p.1020.

LIMA, V. L. A. G.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; PRAZERES, F. G.; MUSSER, R. S.; LIMA, D. E. S. Totalphenolic and carotenoid contents. In: acerola genotypes harvested at three ripening stages. **Food Chemistry**. v. 90, n. 4, p. 565-568, 2005. Acesso em: 06 de abril de 2021.

MUXEL, Prof. Dr. Alfredo. **Fundamentos de Fabricação de Cerveja: Dia de Brassagem**. Universidade Federal de Santa Catarina. 2016, Blumenau. Disponível em: [https://amuxel.paginas.ufsc.br/files/2017/03/Brassagem\\_SNCT\\_alunos.pdf](https://amuxel.paginas.ufsc.br/files/2017/03/Brassagem_SNCT_alunos.pdf). Acesso em: 12 de outubro de 2021.

PINTO, Luan Ícaro Freitas; ZAMBELLI, Rafael Audino; SANTOS JÚNIOR, Edilberto Cordeiro; PONTES, Dorasilvia Ferreira. **Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill)**. 2015. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3416/3617>. Acesso em: 07 de abril de 2021.

SOUZA, A. C. **Utilização de cagaita, jabuticaba e pitaya na elaboração de fermentado alcóolico e vinagre**. 2015. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/>. Acesso em: 15 de abril de 2021.

TEIXEIRA, Lilian Viana. Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, 2009. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/70>. Acesso em: 12 de abril de 2021.

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO KOCHKASE ADICIONADO DE ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA-ROSA

## EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF KOCHKASE CHEESE ADDED WITH ROSE PEPPER ESSENTIAL OIL

Larissa Cacilda Leite<sup>1\*</sup>; Tânia Mara Dos Santos<sup>2</sup>; Jocondo Santer<sup>3</sup>; Maressa Danielli Dolzan<sup>4</sup>

### RESUMO

O presente trabalho apresenta a elaboração de queijo Kochkase utilizando leite pasteurizado e óleo essencial de pimenta rosa, como possível agente antimicrobiano em sua formulação. Este estudo apresentou os seguintes objetivos (i) elaborar duas formulações de queijo Kochkase utilizando leite pasteurizado, uma com óleo essencial de pimenta rosa e, outra sem adição do óleo essencial, (ii) verificar a segurança alimentar através de análises microbiológicas, avaliando o potencial antimicrobiano do óleo essencial adicionado ao produto. Os testes microbiológicos seguiram a metodologia do Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água, em que efetuou-se a determinação de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp. e bactérias mesófilas aeróbias, em triplicata. As análises realizadas em ambas as formulações, com e sem adição de óleo essencial, apresentaram os seguintes resultados, respectivamente: coliformes totais <3,0 NMP/g e  $1,2 \times 10^3$  NMP/g; coliformes termotolerantes <3,0 NMP/g para ambas as formulações; *Staphylococcus aureus* <100 UFC/g para ambas as formulações; *Salmonella* sp. ausência em 25g para ambas as formulações; bactérias mesófilas, <10 UFC/g e  $9,0 \times 10^3$  UFC/g. Os parâmetros microbiológicos encontraram-se de acordo com a legislação, demonstrando a segurança alimentar de ambos os produtos elaborados. Os resultados obtidos nas análises de coliformes totais e bactérias mesófilas indicam ação antimicrobiana do óleo essencial de pimenta rosa para esses grupos de microrganismos. No entanto, o aprofundamento das pesquisas é necessário para garantir a eficiência da utilização de óleo essencial de pimenta rosa como agente antimicrobiano na elaboração de queijos Kochkase a partir de leite cru, como são, originalmente, produzidos.

**Palavras Chave:** ação antimicrobiana; queijo kochkase; óleo essencial; segurança alimentar.

1 Graduanda em Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina / Canoinhas / SC / Brasil.

2 Graduanda em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM / RS / Brasil.

3 Graduando em Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina / Canoinhas / SC / Brasil.

4 Docente Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – IFSC / Itajaí / SC/ Brasil.

\* Autor correspondente: leitelarissa087@gmail.com.

## ABSTRACT

The present work presents a preparation of Kochkase cheese using pasteurized milk and pink pepper essential oil, as a possible antimicrobial agent in its proper form. This study has the following objectives (i) To elaborate two formulations of Kochkase cheese using pasteurized milk, one with essential oil of pink pepper and the other without the addition of essential oil, (ii) to verify food safety through microbiological analyzes, evaluating the potential antimicrobial of the essential oil added to the product. The microbiological tests followed the methodology of the Manual of Methods for Microbiological Analysis of Food and Water, in which the determination of total and thermotolerant coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp. and aerobic mesophilic bacteria, in triplicate. The analyzes carried out in both formulations, with and without the addition of essential oil, provided the follow results, respectively: total coliforms <3.0 NMP / g and 1.2x10<sup>3</sup> NMP / g; thermotolerant coliforms <3.0 NMP / g for both formulations; *Staphylococcus aureus* <100 CFU / g for both formulations; *Salmonella* sp. absence in 25 g for both formulations; mesophilic bacteria, <10 CFU / g and 9.0x10<sup>3</sup> CFU / g. The previous microbiological parameters are in accordance with the legislation, demonstrating the food safety of both elaborated products. The results obtained in the analysis of total coliforms and mesophilic bacteria indicate antimicrobial action of the essential oil of pink pepper for these groups of microorganisms. However, further research is based on ensuring the efficient use of pink pepper essential oil as an antimicrobial agent in the preparation of Kochkase cheeses from raw milk, as originally produced.

**Keyword:** microbiological action; kochkase cheese; essential oil; food security.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores de leite bovino no mercado mundial. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística indicam que foram produzidos no Brasil 25,04 milhões de litros de leite no ano de 2020, destes, o estado de Santa Catarina representou uma parcela importante com 11% do total produzido no país (IBGE, 2020).

O Planalto Norte de Santa Catarina, região onde foi desenvolvida esta pesquisa, tem a pecuária leiteira como uma atividade já existente e identificada como uma das mais promissoras para a região. A fim de impulsionar o desenvolvimento da região de forma sustentável e também possibilitar a geração de trabalho e renda, foi inaugurado em 2014 o programa Planorte Leite. Este visa fomentar a produção leiteira, promover a organização da cadeia produtiva, estimular o desenvolvimento integrado e consolidar a sustentabilidade da atividade no Planalto Norte Catarinense (AMPLANORTE, 2014).

Dentre os derivados de leite, destaca-se a produção de queijos, que são produtos tradicionais da cultura brasileira, herdados da imigração europeia, com elevada aceitação e consumo no país. Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Queijo - ABIQ e do *United States Department of Agriculture* - USDA, no ano de 2019 o Brasil foi o terceiro maior consumidor de queijos no mundo, com aproximadamente 1,12 milhões de toneladas consumidas (SOUZA, 2020).

O leite destinado às indústrias é pasteurizado, posteriormente utilizado na elaboração de produtos lácteos, contudo, alguns queijos são elaborados de forma artesanal, a partir de leite cru, como por exemplo o queijo tipo Kochkase, de origem alemã, produzido tradicionalmente na região do Vale do Itajaí (SILVA, 2013). Segundo Meisen *et al.* (2017) o Kochkase, cuja origem do seu nome significa “queijo cozido”, é produzido tradicionalmente com leite cru. No processo de produção, logo após a ordenha, o leite é drenado e desnatado, em seguida permanece descansando e coagulando naturalmente. A coalhada formada passa por tratamento térmico e a massa é colocada em embalagens de nylon ou de algodão para drenagem do soro e formação do queijo branco. O queijo branco passa por processo de fermentação que ocorre entre dois e sete dias, quando apresenta coloração amarelada e odor característico. A massa do queijo fermentado é, então, levada ao cozimento, e adiciona-se sal. Quando a massa apresenta consistência lisa e uniforme, o queijo está pronto. Por não conter conservantes deve ser armazenado sob refrigeração.

Por tratar-se da utilização de leite cru em seu processo de produção, por questões sanitárias e de segurança alimentar, por anos a comercialização do Kochkase não foi regulamentada. No entanto, em 2018 foi sancionada a Lei nº 17.486, da Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina (ALESC), a qual regulamenta a produção e comercialização de queijos artesanais com leite cru no estado de Santa Catarina e, em 2020, publicada a Portaria nº 15 da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca de Santa Catarina (SAR), aprovando o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do Queijo Kochkäse (SANTA CATARINA, 2018; SANTA CATARINA, 2020). A partir de então, a produção de queijo a partir do leite cru, possui autorização de comercialização para o território de Santa Catarina. Visando cumprir as normas da Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, obtendo perspectiva de expansão comercial, a pasteurização do leite é uma opção a ser utilizada no processamento do queijo tipo Kochkase.

Para garantir a segurança microbiológica dos alimentos, o avanço das pesquisas permitiu a incorporação de diferentes métodos e alternativas nos processos de produção, dentre as quais, a utilização de óleos essenciais (OE) com atividade antifúngica e/ou antibacteriana. Os óleos essenciais são constituintes voláteis, que estão presentes em várias partes das plantas aromáticas, e apresentam atividades biológicas diversas, sendo utilizados no tratamento de doenças crônicas ou agudas, de origem física ou psicológica, etc. Quando apresentam propriedades que inibem o desenvolvimento de microrganismos, podem ser utilizados como conservantes naturais nos produtos (CARVALHO *et al.*, 2017).

Neste sentido, o presente trabalho propõe a elaboração de uma formulação de queijo Kochkase utilizando leite pasteurizado e óleo essencial de pimenta rosa em processo de produção, como possível agente antimicrobiano. Para comparação, uma segunda formulação de Kochkase foi elaborada de maneira semelhante, sem adição do óleo essencial.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia da pesquisa foi dividida em duas etapas a fim de cumprir os objetivos propostos. Na primeira etapa foram elaboradas duas formulações de queijo tipo Kochkase, seguindo as mesmas etapas de processamento, tendo como matéria prima o leite pasteurizado. Foram descritas como “Amostra A”, a formulação sem adição de óleo essencial e “Amostra B”, a formulação com adição de óleo essencial de pimenta rosa. Na segunda etapa foram realizadas análises microbiológicas em ambas as formulações do queijo Kochkase.

### **2.1 Elaboração do queijo tipo Kochkase**

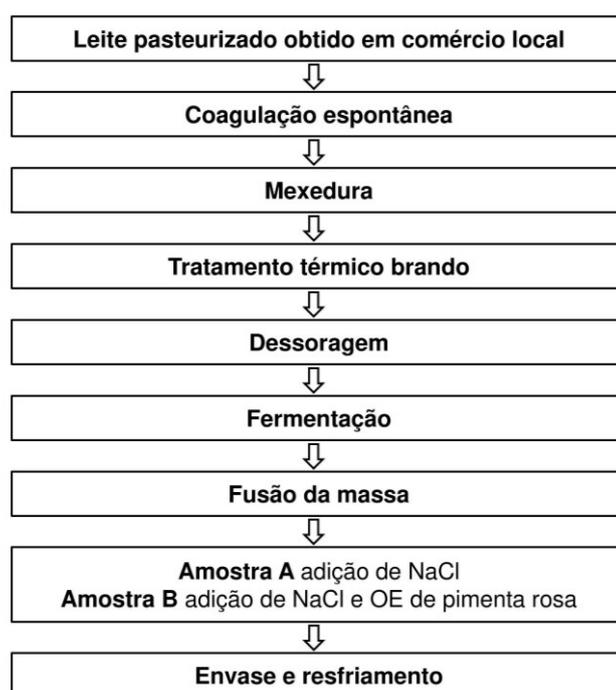
O leite integral pasteurizado e o sal utilizado para a elaboração das duas amostras de Kochkase foram adquiridos em comércio local, na cidade de Canoinhas/SC. O óleo essencial utilizado foi obtido através da hidrodestilação dos frutos da aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius*), a pimenta rosa, utilizando sistema Clevenger.

O funcionamento do equipamento de extração do óleo essencial consiste no aquecimento de água com a espécie vegetal em balão de fundo redondo sobre uma manta aquecedora. Quando a água entra em ebulição, o calor do vapor faz com que as paredes celulares se abram. Assim, o óleo que está entre as células evapora com os vapores de água e os voláteis são conduzidos em direção ao condensador, passando para o tubo de resfriamento. Por fim, o óleo foi coletado em um frasco de vidro âmbar, devidamente limpo e identificado, e posteriormente refrigerado a 4°C (SILVEIRA *et al.*, 2012).

As etapas do processamento foram realizadas nos laboratórios de panificação e laticínios do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, Campus Canoinhas. O queijo kochkase foi produzido conforme descrito por Meisen *et al.*, (2017) com adaptações (Figura 1). Como matéria prima principal foi obtido leite pasteurizado em comércio local ao invés de leite cru utilizado tradicionalmente e na etapa de fusão da massa para diferenciação das amostras, apenas a amostra B recebeu a adição de óleo essencial de pimenta rosa.

**Figura 01** - Fluxograma das etapas de produção dos dois tipos de queijo Kochkase (Amostra A e Amostra B).

**Figure 01** - Flowchart of the production steps for the two types of Kochkase cheese (Sample A and Sample B).



Fonte: Adaptado de MEISEN *et al.*, 2017.  
Source: Adapted from MEISEN *et al.*, 2017.

Para o processamento das amostras de queijo foram utilizados 20 litros de leite integral pasteurizado. Inicialmente, o leite foi armazenado em recipiente plástico e mantido em repouso durante 24 horas, para que ocorresse a coagulação natural ou espontânea. Após, os coágulos (proteínas do leite e gordura) formados passaram por tratamento térmico brando, mantendo temperatura de 40°C até os coágulos serem desintegrados. O conteúdo aquecido foi colocado em um dessorador por um período de 24 horas, sendo obtido um concentrado proteico denominado de queijo branco. O queijo branco foi esfarelado e passou por processo de fermentação em estufa, sendo mantido em temperatura de 30°C por período de 48 horas, adquirindo coloração amarelada e odor característico. Em seguida, ocorreu a etapa de fusão da massa, neste momento a massa foi dividida em duas amostras, na “Amostra A” foi realizada a salga, com adição 1,5g/L de cloreto de sódio (NaCl), na “Amostra B” foi realizada a salga e foi adicionado 0,25% m/v de OE de pimenta rosa. Na etapa final, as duas amostras de queijo tipo Kochkase foram envasadas em recipientes plásticos, com capacidade de 250 mL, devidamente identificados e mantidos em resfriamento de 4 a 8 °C durante 24 horas, adquirindo textura compacta e lisa, cor amarelada e odor característico (adaptado de MEISEN *et al.*, 2017).

## **2.2 Análises microbiológicas dos queijos tipo Kochkase**

Foram realizadas análises em triplicata para determinação de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, bactérias mesófilas aeróbias e *Salmonella* sp., seguindo as metodologias analíticas do Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (SILVA *et al.*, 2010).

Para a análise de coliformes totais e termotolerantes foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos em meio Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Durhan invertidos e incubados a 35±0,5°C/24-48±2h. Para a contagem dos coliformes totais a partir dos tubos de LST (com produção de gás-positivo) transferiu-se uma alçada de cada cultura para os tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) e incubados a 35±0,5°C/24-48±2h. Para a contagem de coliformes termotolerantes a partir dos tubos de LST com produção de gás, transferiu-se uma alçada de cada cultura para os

tubos de Caldo E. coli e foram incubados a  $45,5\pm 0,2^{\circ}\text{C}/24\pm 2\text{h}$ . O resultado foi expresso em Número Mais Provável por grama (NMP/g).

Para a determinação de *Staphylococcus aureus* utilizou-se o método de plaqueamento em superfície, em meio Ágar Baird Parker com incubação a  $35-37^{\circ}\text{C}/45-48\text{h}$ . O resultado foi expresso em Unidade Formadora de Colônia por grama (UFC/g).

Para determinação de bactérias mesófilas aeróbias foi utilizado o método de plaqueamento em superfície, em placas com Ágar Padrão para Contagem (PCA), com incubação a  $35\pm 1^{\circ}\text{C}/48\pm 2\text{h}$ . O resultado foi expresso em Unidade Formadora de Colônia por grama (UFC/g).

Para determinação de *Salmonella sp.*, utilizou-se o teste presença ou ausência em 25g do produto, seguindo as etapas de pré-enriquecimento em caldo não seletivo, enriquecimento em caldo seletivo e plaqueamento seletivo diferencial.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Análises microbiológicas dos queijos tipo Kochkase**

As análises microbiológicas indicaram que as Amostras A e B do queijo Kochkase produzido com leite pasteurizado apresentaram boa qualidade microbiológica, com baixa contagem de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, bactérias mesófilas aeróbias e ausência de *Salmonella sp.* Os resultados obtidos em análise, apresentam conformidade com os padrões estabelecidos pela IN n° 60, de 23 de dezembro de 2019 (Tabela 01). Esses resultados ressaltam a importância do uso de uma matéria-prima de boa procedência, mantendo as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Operacionais Padrão (POP's).

**Tabela 01** - Resultados das análises microbiológicas das amostras de Queijo Kochkase.

**Table 01** - Results of microbiological analyzes of Kochkase cheese samples

Amostras	Bactérias Mesófilas	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes	Staphylococcus aureus	Salmonella sp.
A	9,0x10 <sup>3</sup> UFC/g	1,2x10 <sup>3</sup> NMP/g	<3,0 NMP/g	<100 UFC/g (est)	Ausência em 25g
B	<10 UFC/g (est)	<3,0 NMP/g	<3,0 NMP/g	<100 UFC/g (est)	Ausência em 25g
BRASIL (IN n° 60/2019).	*SVC	*SVC	5x10 <sup>3</sup> NMP/g	10 <sup>3</sup> UFC/g	Ausência em 25g

Fonte: Autores (2020).

Source: Authors (2020).

(1) IN - Instrução Normativa n° 60 de 23 de dezembro de 2019. (2) SVC - Sem Valor Considerado. (3) FC - Unidade Formadora de Colônia. (4) NMP - Número Mais Provável Possível.

Observa-se nos dados apresentados na Tabela 01 que para as bactérias mesófilas aeróbias e coliformes totais, a Amostra A apresentou contagem maior quando comparada à Amostra B. Meisen *et al.*, (2019) avaliou duas amostras de queijo Kochkase produzido com leite pasteurizado em duas propriedades rurais do município de Blumenau/SC, encontrando os valores para bactérias mesófilas aeróbias de 5,0x10<sup>2</sup> UFC/g e 3,0x10<sup>6</sup> UFC/g e para a análise de coliformes totais encontrou os valores de 1,0x10<sup>1</sup> NMP/g e 2,1x10<sup>1</sup> NMP/g. A baixa contagem desses microrganismos na amostra B indica uma possível ação antimicrobiana do óleo essencial de pimenta rosa sob o produto, para os microrganismos citados.

Com relação a análise de coliformes termotolerantes, Meisen *et al.*, (2019) ao avaliar as duas amostras de queijo Kochkase, encontrou valores de 2,2 NMP/g e <3,0 NMP/g, estando em acordo com a legislação, corroborando com os resultados do presente estudo para ambas as formulações.

Com relação às análises de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.*, não foi encontrado na literatura trabalhos semelhantes. A ausência desses microrganismos, observada neste estudo, são indicativos de processamento adequado e boas práticas de manipulação do produto dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Embora não tenha sido realizada a análise sensorial, visualmente o queijo adicionado de OE não diferiu do queijo controle nos quesitos de cor e textura, apenas diferiu no aroma e sabor.

## 4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas dos queijos tipo Kochkase elaborados neste trabalho, indicaram a qualidade de ambas as formulações preparadas, com e sem adição de óleo essencial de pimenta rosa. Esses dados demonstram a qualidade da matéria prima, bem como do seu processamento. A utilização de leite pasteurizado nas formulações também diminui as possibilidades de contaminação. No entanto, os resultados obtidos para as análises de coliformes totais e bactérias mesófilas aeróbicas, indicam ação antimicrobiana do OE de pimenta rosa no produto desenvolvido.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO (São Paulo). **Avanços e perspectivas da indústria brasileira de queijos**. São Paulo - SP: ABIQ, 2011. Disponível em: [http://www.abiq.com.br/imprensa\\_ler.asp?codigo=1003&codigo\\_](http://www.abiq.com.br/imprensa_ler.asp?codigo=1003&codigo_). Acesso em: 19 jan. 2022.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO PLANALTO NORTE CATARINENSE (Mafra). **Planorte Leite**. Mafra -SC: AMPLANORTE, 2014. Disponível em: <https://www.amplanorte.org.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/42860>. Acesso em: 19 jan. 2022.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, [2019]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>. Acesso em: 19 jan. 2022.

CARVALHO J. A. M. et al. Composição química e avaliação da atividade antimicrobiana do óleo de Pimenta Rosa (*Schinus terebinthifolius*). V Semana da Engenharia Química da Universidade Federal do Espírito Santo, **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, Volume 4, p. 59-63, 2017. ISSN 2359-1757.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Pesquisa trimestral do leite**. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/leite/tabelas>. Acesso em: 19 jan. 2022.

MEISEN, M. N. et al. Análise de características de qualidade durante processamento de queijo kochkäse produzido a partir de leite cru e pasteurizado. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 8, p.13383-13396, Curitiba, 2019. ISSN 2525-876.

MEISEN, M. N. et al. Avaliação sensorial de queijo Kochkäse produzido com leite cru e pasteurizado consumido na região do médio Vale do Itajaí – Santa Catarina. **Engevista**, v. 19, n.4, p. 906-915, 2017.

SANTA CATARINA. **Lei nº 17.486, de 16 janeiro de 2018**. Dispõe sobre a produção e comercialização de queijos artesanais de leite cru e adota outras providências. Florianópolis: Assembleia Legislativa do estado de Santa Catarina, [2018]. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=355763>. Acesso em: 19 jan. 2022.

SANTA CATARINA. **Portaria SAR nº 15/2020, de 27/05/2020**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Kochkäse. Florianópolis: Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca de Santa Catarina - SAR, [2020]. Disponível em: [http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2020/06/35.-Portaria-SAR-15\\_2020\\_-RTIQ-Kochk%C3%A4se.pdf](http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2020/06/35.-Portaria-SAR-15_2020_-RTIQ-Kochk%C3%A4se.pdf). Acesso em: 19 jan. 2022.

SILVA, M. C.G. O Kochkase como produto tradicional feminino e seu inventário como patrimônio cultural imaterial do vale do Itajaí SC. Blumenau: *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL FAZENDO GÊNERO 10.*, Blumenau, 2013. **Anais eletrônicos** Florianópolis, 2013. ISSN 2179-510x.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4. Ed. - São Paulo, 2010.

SILVEIRA, J. C. et al. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n.15, p. 20-38, 2012.

SOUZA, L. M. A. **Carta Leite - Queijos: preços e consumo em tempos de covid-19**. São Paulo: Scot Consultoria, 2020.

USDA - United States Department Of Agriculture. Homepage do USDA, 2019.

# COMPORTAMENTO DE COMPRA E PROCEDIMENTOS DE HIGIENIZAÇÃO ADOTADOS POR CONSUMIDORES DE SERVIÇOS *DELIVERY* E FEIRAS LIVRES, FRENTE A ATUAL PANDEMIA DE COVID-19

PURCHASE BEHAVIOR AND SANITATION PROCEDURES ADOPTED BY CONSUMERS OF DELIVERY SERVICES AND FREE FAIRS FACING THE CURRENT COVID-19 PANDEMIC

Elke Shigematsu<sup>1</sup>; Ana Beatriz Ferdin<sup>1</sup>; Pamela De Almeida Moraes<sup>1</sup>; Marie Oshiiwa<sup>1</sup>

## RESUMO

Em dezembro de 2019, foi anunciado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o surgimento de uma doença respiratória que em pouco tempo evoluiu para uma pandemia. Diante do período de pandemia da Covid-19, como medida de proteção se fez necessário o distanciamento social e a restrição total ou parcial de alguns setores alimentícios. Com isso ambas as partes, fornecedor e consumidor, tiveram que se adaptar. Portanto, este trabalho teve como objetivo identificar o novo comportamento de compra e procedimentos de higienização devido a pandemia do covid-19, aplicando um questionário *online* para pessoas residentes no estado de São Paulo. Por meio da pesquisa realizada pelo *Google Forms* obteve-se como resultado valores que indicam as mudanças de comportamento do consumidor durante a pandemia e as práticas adotadas de higienização e intensificação das Boas Práticas de Fabricação (BPF). Observou-se que neste período, a plataforma de serviços *delivery* para alimentos se intensificou, aumentando também a frequência de pedidos, enquanto as feiras livres tiveram uma queda das vendas relevantes. A pandemia atingiu todos os seguimentos, inclusive o alimentício, que conseguiu adaptar-se a essa nova fase, enfatizando também a importância e a preocupação da população com a segurança do alimento.

**Palavras-chave:** coronavírus; feiras livres; aplicativo celular.

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia de Marília. Marília-SP, Brasil.

\*Autor correspondente: Elke Shigematsu. ([elke\\_ds@hotmail.com](mailto:elke_ds@hotmail.com))

Av. Castro Alves, 62. Bairro Somenzari. Marília-SP. CEP. 17506-000. Fone: (14) 3454-7540. FAX: (14) 3454-7541.

## ABSTRACT

In December 2019, the World Health Organization (WHO) announced the emergence of a respiratory disease that soon evolved into a pandemic. In view of the period of the Covid-19 pandemic, as a protective measure, social distancing and the total or partial restriction of some food sectors became necessary. With that, both parts, supplier and consumer, had to adapt. Therefore, this study aimed to identify the new purchasing behavior and hygiene procedures due to the covid-19 pandemic, applying an online questionnaire to people living in the state of São Paulo. Through the research carried out by Google Forms, values were obtained that indicate the changes in consumer behavior during the pandemic and the adopted practices of cleaning and intensification of Good Manufacturing Practices (GMP). It was observed that in this period, the delivery service platform for food has intensified, also increasing the frequency of orders, while open markets had a drop in relevant sales. The pandemic affected all segments, including food, which managed to adapt to this new phase, also emphasizing the importance and concern of the population with food safety.

**Keywords:** coronavirus; free fairs; mobile app.

## 1 INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019, foi anunciado pelos meios de comunicação, a descoberta de um “surto de pneumonia” de causa desconhecida, em pessoas que tinham frequentado o Mercado Atacadista de Frutos do Mar de Wuhan”. Definida até então como uma epidemia, os surtos foram aumentando conforme a alta taxa de transmissão da doença. Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a COVID-19 como uma pandemia (PEREIRA et al., 2020).

Dessa forma, com a rápida disseminação do novo Coronavírus, mobilizou-se todo um conjunto de países, estados e cidades, cada qual, adotando seu método de contenção, a fim de diminuir a propagação da pandemia e buscando um esforço conjunto de compartilhamento de informações e de ações estatais para barrar a difusão do contágio, sendo denominada como “cooperação funcional para o desenvolvimento da saúde pública internacional” (SENHORAS, 2020).

A Covid-19 é uma doença causada por um novo Betacoronavirus, identificado como SARS-CoV-2, capaz de infectar seres humanos (NETTO; CORREA, 2020). Sua origem, até o momento, é atribuída aos morcegos, pois apresenta grande similaridade com Coronavírus detectado nesses mamíferos voadores (ESTEVES, 2020).

A doença possui rápida disseminação e o total de casos muda diariamente em todo o país, possui um espectro clínico amplo, onde pode apresentar sintomas leves, moderados e graves, podendo levar ao óbito. A doença pode ter rápida evolução, ao qual depende da resposta imunológica do indivíduo (LIMA, 2020).

A transmissão pode ocorrer através de pessoa para pessoa ao falar, tossir e/ou espirrar, sendo que a infecção também pode ocorrer ao tocar em superfícies e objetos contaminados, levando em seguida as mãos para a região nasobucal, ou seja, para mãos e nariz (NETTO; CORREA, 2020).

Para reduzir a transmissão foram criadas medidas extensivas, como o uso de máscaras, práticas de higienização das mãos e objetos, rastreamento de casos ativos, diminuição da circulação de pessoas em locais públicos, restrição de funcionamento de comércio, bares, lanchonetes e feiras livres. Para que o vírus não advenha para os alimentos, deve-se evitar a contaminação direta e indireta, principalmente dos manipuladores e consumidores, demonstrando que as BPF são triviais.

Como o atendimento presencial no setor de alimentação, ficou proibido ou limitado devido à pandemia do covid-19, o atendimento por *Delivery* passou a ser mais utilizado para suprir a demanda e conseguir comercializar os alimentos. O atendimento *delivery* é uma plataforma de vendas digital, onde o consumidor, por meio de aplicativo ou redes sociais, acessa o cardápio e solicita seu pedido, sendo processado pelo estabelecimento e entregue diretamente no endereço do consumidor. Segundo Botelho, Cardoso e Canella (2020) estes meios integram o ambiente alimentar digital, pois são canais de conveniência para a realização de compras *online*, nesse ambiente, as possibilidades de local de compra são ampliadas, o que melhora a disponibilidade e a acessibilidade aos alimentos”

O *delivery* tem como objetivo principal trazer agilidade, comodidade e satisfação para o consumidor (SEBRAE, 2020) entretanto, pode-se destacar também um novo objetivo, frente a pandemia do Covid-19, que é oferecer mais segurança para o consumidor, visto que, possibilita a compra, entrega e consumo de alimentos, sem promover aglomerações e contato com vários consumidores. No entanto, apesar de ser uma opção mais segura para esse momento, ainda é necessário realizar uma correta higienização na manipulação e consumo do alimento entregue.

Já as feiras livres apesar de tradicionais e culturais no ramo de comercialização de alimentos, sendo eles agrícolas e/ou artesanais, raramente

apresentam recursos de *delivery*. Porém, ofertam seus produtos por um valor mais acessível que os supermercados e podem apresentar qualidade superior ao dos mercados e varejistas, por serem alimentos direto do agricultor (SILVEIRA et al., 2017).

No entanto as feiras livres possuem circunstâncias favoráveis para o crescimento e proliferação de microrganismos. Essas circunstâncias giram em torno das más condições higiênico-sanitárias das bancas, da manipulação incorreta dos produtos, da grande circulação de pessoas e produtos expostos sem proteção e da manipulação dos próprios feirantes (MATOS et al., 2015).

Com a covid-19, as feiras ficaram por um longo tempo restritas. Diante dessa situação enfrentada devido à doença, a economia do país afundou, atingindo principalmente a classe mais vulnerável. Dentre as circunstâncias, os agricultores que dependiam das feiras para venda de seus produtos, foram obrigados a ficarem em casa, segundo medidas adotadas por cada cidade e governo. Houve também uma queda na procura pelas feiras livres, visto que, muitas pessoas buscavam evitar circular em espaços compartilhados (FREITAS; BARBOSA; SOARES, 2020).

Com os decretos de fechamento de setores alimentícios considerados não essenciais, incluindo bares, restaurantes, *fast-foods*, praças de alimentação e feiras livres, com o objetivo de minimizar a quantidade de pessoas circulando e transmitindo o vírus, houve um aumento significativo na comercialização de alimentos por plataformas virtuais. As plataformas mais utilizadas para contatos e compras *online* são o WhatsApp e as “Feiras Virtuais” (SCHNEIDER, 2020), sendo que os aplicativos exclusivos para venda e distribuição de alimentos estão ganhando grande força no cenário de comercialização de alimentos.

Em relação aos estabelecimentos que atendiam apenas de forma presencial, houve a necessidade de se adequarem às novas exigências para garantir a sobrevivência do setor no momento de crise. Além das vendas *online*, tiveram que conceder a migração de seus serviços para estratégias de *delivery* e *take out/Away*, onde o consumidor faz seu pedido, se desloca até o estabelecimento, mas consome em sua casa (OLIVEIRA; ABRANCHES; LANA, 2020).

Em meio as estratégias de prevenção nos estabelecimentos de venda e consumo de alimentos, destacam-se como as principais, a necessidade de higienização do local de produção e distribuição do alimento ofertado, higienização de

cestas e carrinhos para compra, higienização de áreas, como maçanetas, corrimãos terminais de pagamento e caixas eletrônicos. Sendo extremamente necessário deixar à disposição suportes com álcool em gel e efetuar a medição de temperatura corporal dos clientes/consumidores ao entrar no estabelecimento (OLIVEIRA; ABRANCHES; LANA, 2020).

Desse modo, o objetivo desse trabalho buscou entender e analisar as mudanças do comportamento de compra e os procedimentos de higienização adotados pelos consumidores frente a atual pandemia de Covid-19 para os serviços de *delivery* e feiras livres.

## **2 METODOLOGIA**

Foi realizado uma busca e estudos sobre o tema, em artigos, documentos e publicações consultadas pelas plataformas de pesquisa *Google Acadêmico* e *Scielo*. Com o objetivo de dar embasamento teórico para a pesquisa de campo a ser realizada.

Devido a situação presente, pela covid-19, a pesquisa de campo foi adaptada para um questionário *online*, onde busca analisar e efetivar os objetivos propostos no presente trabalho.

O questionário foi composto por 20 perguntas, conforme Anexo 1, referente ao comportamento antes e durante a pandemia do consumidor, conforme a realidade de cada indivíduo. O questionário foi disponibilizado por meio eletrônico, na plataforma do *Google Forms* e ficou disponível para preenchimento até atender a quantidade final de 180 pessoas residentes no estado de São Paulo, selecionadas de forma aleatória por redes sociais. Os resultados foram analisados e os dados computados para gerar os gráficos e tabelas.

## **3 DISCUSSÃO**

Quanto aos dados demográficos, foi verificado que 56,7% dos respondentes foram do sexo feminino, totalizando 102 pessoas, enquanto 43% dos respondentes foram do sexo masculino, sendo 78 pessoas. Quanto a alternativa “Outros” não foi assinalada nenhuma resposta.

A faixa etária que obteve maior número de respostas foi dos 15 aos 25 anos (45%). A segunda faixa etária com maior número de respostas foi dos 26 aos 35 anos de idade (32,8%). As demais faixas etárias apresentaram menor número de respostas sendo: 13% de 36 a 45 anos; 5% de 46 a 55 anos; 2,2% de 56 a 65 anos e 1,1% maior de 65 anos. Dessa forma 140 pessoas tinham idade abaixo dos 35 anos.

No grau de escolaridade dos respondentes houve empate de pessoas que cursaram o ensino médio completo (33,9%) e pessoas que cursaram o ensino superior completo (33,9%) dando um total de 61 pessoas cada. Em percentuais menores temos as pessoas com ensino médio incompleto com total de 2,8%, ensino fundamental completo (1,7%) e ensino fundamental incompleto (0,6%).

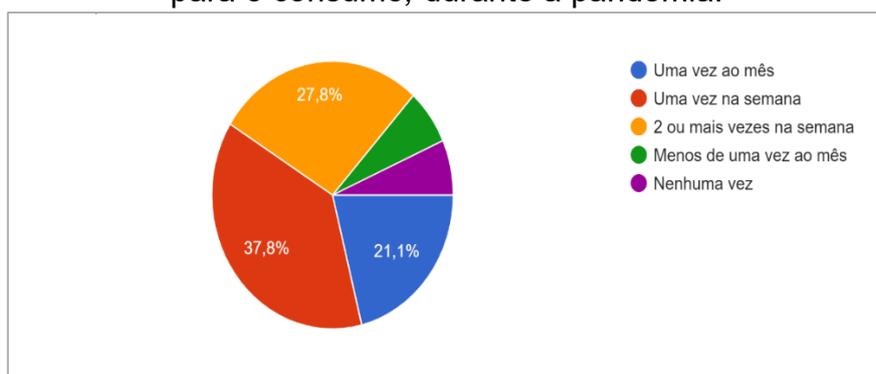
As respostas sobre a utilização dos serviços de *delivery* de produtos alimentícios ou não, obteve-se um total de 87,8% do uso. Porém essa questão não é indicativa de que a pessoa nunca tenha utilizado o serviço, mas não tem o costume ou a frequência de utilizar. Em uma pesquisa realizada por Coutinho; Marioti e Biazon (2020) com gestores de restaurantes, mostrou um aumento significativo do uso de aplicativos de entrega de comidas, sendo esses responsáveis por 50% e até 90% do faturamento do estabelecimento. Isso indica um alto percentual de pedidos por *delivery* nesses estabelecimentos.

Em relação à frequência de pedidos por *delivery* feita pelos respondentes, antes da pandemia, tivemos como percentual maior a frequência de uma vez na semana, com o total de 37,2%. A segunda maior frequência foi uma vez ao mês com 28,3%. 13% dos respondentes afirmaram não fazer pedidos por *delivery* antes do início da pandemia, enquanto 10,6% afirmaram fazer pedidos em uma frequência de 2 ou mais vezes na semana, enquanto 10,0% afirmaram fazer pedidos em uma frequência menor que uma vez ao mês. Em comparação com a pesquisa realizada por Sanglard (2020), o percentual maior de frequência de pedidos em restaurantes por *delivery* antes da pandemia também foi de 1 vez na semana, tendo o valor de 29,2% a 18,8% entre 2 a 3 vezes ao mês.

Comparando estas respostas com do Gráfico 1, a frequência de pedidos por *delivery*, uma vez por semana, durante a pandemia, ainda se manteve com o maior percentual (37,8%). Porém a frequência de pedidos realizadas por 2 ou mais vezes na semana aumentou significativamente comparada com o percentual dessa mesma frequência antes da pandemia, o que indica que a pandemia influenciou de certa forma

a frequência dos pedidos por *delivery*, de acordo com suas necessidades e medos. A frequência de pedidos de uma vez ao mês teve uma queda de 6,4% comparado ao gráfico 4. 12% dos respondentes afirmaram ter a frequência menos de uma vez ao mês e 12% afirmaram não fazer pedidos por *delivery*, percentual que diminuiu 1,9% comparando com o gráfico 4, indicativo de que algumas pessoas tiveram que optar por realizar o pedido pela plataforma *delivery* devido a pandemia.

Gráfico 1 - Frequência de pedidos por entrega (*delivery*) de alimentos prontos para o consumo, durante a pandemia.



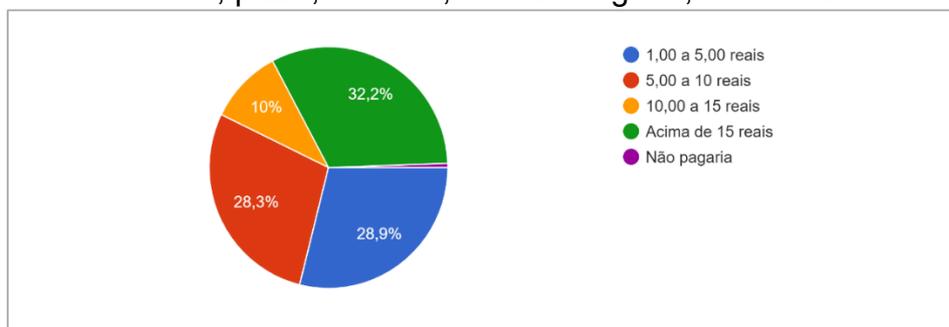
Fonte: Os autores

Na pesquisa realizada por Sanglard (2020) também se notou um aumento na frequência de pedidos por *delivery*, sendo a maior frequência de 24,0% para os pedidos de 2 ou 3 vezes na semana. Este fato provavelmente ocorreu devido ao pânico do contágio da doença do covid-19, a qual reforçou o aumento da frequência dos pedidos por entrega, devido ao menor contato com as pessoas. Antes da pandemia, mais de 96% das pessoas responderam que não costumavam higienizar as embalagens de produtos comprados por *delivery*. Quanto ao procedimento de higienização dos produtos durante a pandemia, observou-se uma crescente mudança no hábito de higienizar os produtos de *delivery*, verificando uma diferença de 56% para a resposta “sim”, isto demonstra maior preocupação da população com as condições higiênicas e sanitárias dessa embalagem. Em contrapartida 37,4% das pessoas ainda não passaram a higienizar os produtos.

No Gráfico 2, as pessoas afirmaram que pagariam acima de R\$15 reais (32%) pelo serviço de entrega, enquanto 28,9% pagariam de R\$1,00 a R\$5,00 reais. Quase empatado ficou o valor de R\$5 a R\$10 reais, com 28,3% das respostas. 10% dos

respondentes pagariam no máximo de R\$10,00 a R\$15,00 reais, e apenas uma pessoa respondeu que não pagaria.

Gráfico 2 – Valor máximo (%) despendido para a entrega (*delivery*) de alimentos como; pizza, lanches, doces em geral, marmitas

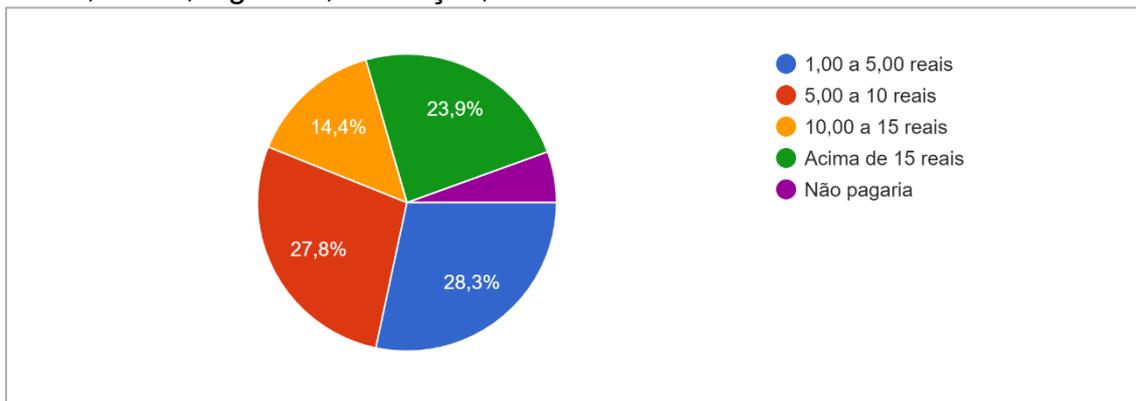


Fonte: Os autores

Quanto ao valor máximo que os respondentes pagariam para o *delivery* de alimentos como frutas, legumes, hortaliças, verduras e ovos (Gráfico 3), observou-se que 28,3% dos respondentes pagariam de R\$1,00 a R\$5,00 pelo serviço, enquanto 27,8% pagariam de R\$5 a R\$10 reais. Ao contrário dos resultados do Gráfico 2, os dois maiores percentuais foram de valores mais baixos, não ultrapassando 10 reais. Estes valores indicam que as pessoas têm preferência por pagar um valor menor para produtos como frutas, legumes, hortaliças, enquanto para *delivery* de alimentos como pizza, lanches, doces e marmitas, o valor a ser pago pode ser superior.

Quanto ao valor acima de R\$15 reais, 23,9% responderam que pagariam e 14,4% pagariam no máximo de R\$10,00 a R\$15,00. No entanto, 5,6% não pagariam para a entrega destes produtos. Indicando que essas pessoas preferem outros meios para adquirir esses alimentos considerados *in natura*.

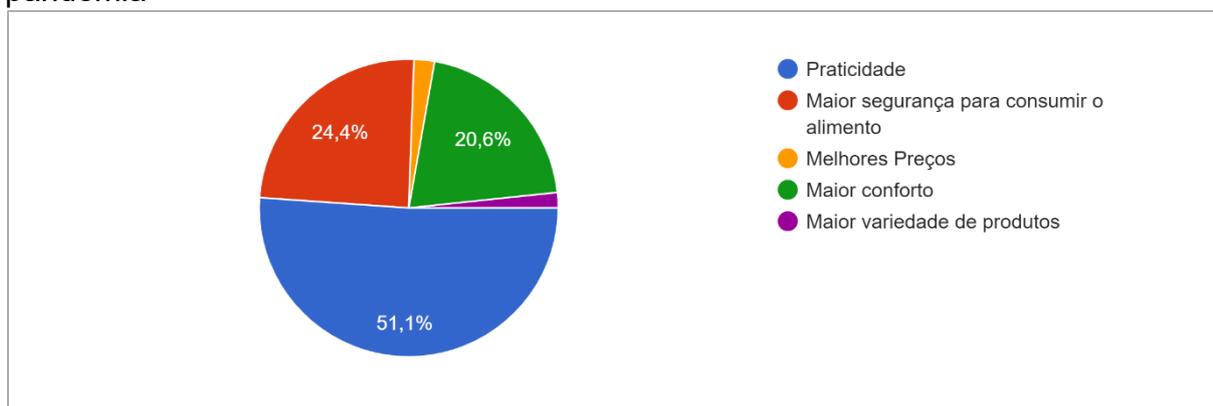
Gráfico 3 - Valor máximo (%) despendido para a entrega (*delivery*) de alimentos como; frutas, legumes, hortaliças, verduras e ovos



Fonte: dados da pesquisa.

Conforme apresentado no Gráfico 4, 51,1% dos respondentes afirmaram que a praticidade foi o motivo principal para adquirir os produtos via *delivery* durante a pandemia e 24,4% afirmaram que a segurança para consumir o produto foi o motivo da escolha e 20,6% optaram pelo conforto. A minoria dos respondentes afirmara ter como motivo principal melhores preços, sendo 2,2% e maior variedade de produtos com 1,7%.

Gráfico 4 – Principal motivo (%) da compra de produtos por *delivery* durante pandemia



Fonte: Os autores

Sobre a frequência de compra de alimentos em feiras livres antes da pandemia, 30,6% dos respondentes afirmaram possuir a frequência de uma vez na semana, seguindo por 24% que não realizavam compras em feiras livres e 21,7% que compravam alimentos nas feiras apenas uma vez ao mês. Com relação a compra de

uma vez ao mês, apenas 16% das pessoas assinalaram e uma pequena parcela de 7,2% faziam compras de 2 ou mais vezes por semana.

Durante a pandemia, houve um aumento considerável de pessoas que afirmaram não estarem realizando a compra de alimentos em feiras livres, obtendo um total de 51,1%, o que indica que algumas pessoas deixaram de adquirir o produto na feira livre, devido a pandemia, ou alguma outra circunstância, passando a adquirir o produto que antes era adquirido na feira, por outro meio. 18,9% dos respondentes afirmaram ter a frequência de uma vez ao mês, e 15% afirmaram comprar alimentos na feira uma vez na semana. 11,7% dos respondentes possuem a frequência menor que uma vez ao mês e uma pequena parcela de 3,3% possuem a maior frequência de 2 ou mais vezes na semana, percentual que também diminuiu comparado à frequência antes da pandemia.

A higienização dos produtos comprados em feiras livres antes da pandemia era realizada por 36% das pessoas, sendo que 64% não higienizavam. Comparando com os valores percentuais do costume de higiene com os produtos *delivery* antes da pandemia, onde apenas 3,3% das pessoas higienizavam os produtos, notamos uma grande diferença percentual de pessoas que faziam a higienização. Uma hipótese possível para explicar esse acontecimento, provavelmente ao fato de os alimentos das feiras estarem em um ambiente aberto e alguns alimentos (como verduras, frutas e legumes) estarem expostos sem uma embalagem específica ou sem proteção. Neste caso, os cuidados são maiores, em sua casa, com a higienização dos alimentos.

No entanto, durante a pandemia esse costume de higienizar os produtos aumentou para 66,7%. Indicando que pessoas que antes não higienizavam esses produtos, passaram a higienizá-los e se preocuparem mais com a segurança dos alimentos. 33,3% das pessoas afirmaram não realizar higienização nos produtos adquiridos na feira livre no contexto citado.

Quanto a pergunta das pessoas estarem comprando produtos em feiras livres durante a pandemia, mais da metade dos respondentes (55,6%) afirmaram não estarem comprando mais produtos nas feiras. Porém, 21,7% frequentam o local para encontrar produtos mais frescos. Os motivos citados como melhor qualidade e maior segurança no produto e no consumidor (ao ar livre) tiveram percentuais iguais de 13%. 12% dos respondentes consideraram como maior motivo o melhor preço e uma pequena parcela de 1,7% afirmou só encontrar seu produto na feira livre.

Foram questionados sobre a maior importância e preocupação ao adquirir um produto alimentício nesse momento de pandemia, mais da metade assinalaram a opção qualidade e segurança do produto, totalizando 52,8%. Isso indica que mais da metade das pessoas que responderam ao questionário passaram a ter uma preocupação maior com a qualidade e segurança do produto na pandemia, e consideram importantes esses dois quesitos nesse momento em que foi citado. 20% dos respondentes marcaram a opção preço como preocupação e 12,8% consideram a praticidade como maior grau de importância para adquirir seu produto. 11% dos respondentes priorizam o conforto, 4,4% qualidade e 3,9% o tempo de preparo.

Em uma pesquisa realizada por Medeiros e Mascarenhas (2021) o maior fator considerado na escolha do estabelecimento para compra durante a pandemia referiu-se a considerar a questão da segurança e higiene, sendo 47% das respostas da pesquisa e 35% dos respondentes ainda mencionam que já consideravam esse fator antes da pandemia, mas durante a pandemia, esse fator se intensificou se tornando prioritário.

Nas Tabelas 1 e 2, verifica-se que os produtos listados como frutas e hortaliças, verduras e legumes, produtos caseiros, temperos e condimentos adquiridos em feiras livres, tiveram uma preferência considerável comparando com o setor *delivery*. Pode-se perceber que antes da pandemia, produtos mais frescos e caseiros eram comprados em sua maioria nas feiras livres, enquanto lanches rápidos, bebidas, doces *gourmets*, produtos industrializados e refeições prontas eram adquiridas preferencialmente por *delivery*.

Tabela 1 – Comparação (%) das opções de compra no *Delivery* ou Feiras Livres ou Ambos, para compra dos produtos listados, antes da pandemia.

Produtos	Ambos	%	Delivery	%	Feira livre	%	Em branco	%	Nº de pessoas
Frutas e Hortaliças	1	1	11	6	158	88	10	6	180
Refeições Prontas (Almoço e jantar)	7	4	125	69	40	22	8	4	180
Lanches rápidos	6	3	128	71	41	23	5	3	180
Verduras e Legumes	1	1	9	5	157	87	13	7	180
Bebidas	1	1	90	50	70	39	19	11	180
Produtos caseiros	4	2	37	21	123	68	16	9	180
Produtos Industrializados	2	1	77	43	85	47	16	9	180
Doces Gourmets	6	3	82	46	75	42	17	9	180
Lanches, pasteis e salgados	13	7	106	59	56	31	5	3	180
Temperos e condimentos	3	2	15	8	143	79	19	11	180
Total									180

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 2 – Comparação (%) das opções de compra no *Delivery* ou Feiras Livres ou Ambos, para compra dos produtos listados, durante a pandemia

Produtos	Ambos	%	Delivery	%	Feira livre	%	Em branco	%	Nº de pessoas
Frutas e Hortaliças	1	1	50	28	113	63	16	9	180
Refeições Prontas (Almoço e jantar)	2	1	151	84	16	9	11	6	180
Lanches rápidos	4	2	153	85	13	7	10	6	180
Verduras e Legumes	1	1	47	26	115	64	17	9	180
Bebidas	0	0	107	59	48	27	25	14	180
Produtos caseiros	4	2	78	43	76	42	22	12	180
Produtos Industrializados	3	2	102	57	54	30	21	12	180
Doces Gourmets	0	0	109	61	48	27	23	13	180
Lanches, pasteis e salgados	7	4	140	78	22	12	11	6	180
Temperos e condimentos	0	0	58	32	100	56	22	12	180
Total									180

Fonte: dados da pesquisa.

No entanto, durante a pandemia, a preferência pela compra dos produtos na feira livre diminuiu generalizadamente, em todos os produtos listados, exceto nas frutas, hortaliças, verduras, legumes, temperos e condimentos. Indicando que esse tipo de produto, as pessoas ainda preferem adquirir em feiras livres, mesmo correndo riscos ou permanecendo por menos tempo e com restrições. Uma hipótese para essa preferência é a variedade desses produtos nas feiras, a tradicionalidade e poder encontrar o produto mais fresco e, em algumas feiras específicas, até orgânicos, com a finalidade adquirir um produto mais saudável.

O *delivery* disparou nos produtos como refeições prontas, lanches rápidos, produtos caseiros, bebidas, doces *gourmets* e produtos industrializados.

#### 4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos com o questionário de perguntas *online*, foi possível analisar de maneira precisa o comportamento de compra e procedimentos de higienização adotados por consumidores de serviços *delivery* e feiras livres frente a atual pandemia de covid-19, e como seus hábitos foram mudados no processo de adaptação ao período pandêmico. Deste modo podemos concluir que a pandemia também aumentou a preocupação das pessoas com a higienização das embalagens de produtos, trazendo uma nova visão do consumidor para as Boas Práticas de Manipulação, conforme demonstrados nos resultados da pesquisa que identificou pessoas que não faziam a higienização das embalagens e produtos adquiridos antes da pandemia e passaram a higienizar, o que reforça a importância da higienização

desses produtos como meio de segurança. Também foi constatado o aumento da utilização das plataformas *online* (*Delivery*) de comercialização de produtos alimentícios e a grande aceitação do consumidor mediante essa ferramenta, devido a praticidade, rapidez e comodidade, que futuramente será a forma mais utilizada pela nova geração. Mesmo com o aumento considerável dos usuários de plataformas *online*, muitas pessoas ainda optam por adquirir produtos em feiras livres, devido ao frescor dos produtos, mantendo assim o modo tradicional também em atividade.

## REFERÊNCIAS

- BOTELHO, L.V. CARDOSO, L. O.; CANELLA, D. S. COVID-19 e ambiente alimentar digital no Brasil: reflexões sobre a influência da pandemia no uso de aplicativos de delivery de comida. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 11, p. 1-2, 2020.
- COUTINHO, F.; MARIOTI, B.; BIAZON, Varejo de alimentos e o uso de aplicativos de entrega: desafios para se reinventar com a crise mundial da Covid-19. *In*: 13º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VAREJO E CONSUMO: "AFTER COVID-19: BUILDING PURPOSE THROUGH STAKEHOLDERS IN RETAILING", Brasil, out. 2020. **Anais** [...]. 2020. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ocs/index.php/clav/clav2020/paper/view/7446/2286>>. Data de acesso: 22 Mai. 2021.
- ESTEVES, P. J. E. Coronavírus. **Revista de Ciência Elementar**, v. 8, n. 3, p. 1-6, 30 set. 2020. ICETA. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2020/038/>. Acesso em: 06 fev. 2021.
- FREITAS, E. P.; BARBOSA, A. F.; SOARES, O. M.S. O Impacto da Pandemia sobre as Feiras Livres: Caso Corumbá-MS. **Espaço e Tempo Midiáticos**. p.1-12, 2020. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/midiaticos/article/view/10879/18235>. Acesso em: 11 mar. 2021.
- LIMA, C. M. A. O. Information about the new coronavirus disease (COVID-19). **Radiologia Brasileira**, v. 53, n. 2, p. 1-2, abr. 2020. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-39842020000200001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842020000200001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 06 fev. 2021
- MATOS, J. C. Condições higiênico-sanitárias de feiras livres: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, v. 6, n. 03, p. 1-10, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/ana.ferdin/Downloads/Dialnet-CondicoesHigienicoSanitariasDeFeirasLivres-5555838.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2021.
- MEDEIROS, M. L.; MASCARENHAS, R. G. T. **Comportamento do Consumidor Durante a Pandemia de COVID-19**: Estudo das Práticas de Consumo Alimentar em

Ponta Grossa (PR). **Mip**, Uberlândia, v. 2, n. 1, p. 4-36, jan. 2021. Universidade Estadual de Ponta Grossa–UEPG. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/RevistaMiP/article/view/58942/31573>. Acesso em: 10 maio 2021.

NETTO, R. G. F.; CORRÊA, J. W. N. Epidemiologia do surto de doença por coronavírus (COVID-19). **Desafios - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. -3, p. 18-25, 22 abr. 2020. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/8710/16715>. Acesso em: 06 fev. 2021.

OLIVEIRA, T. C.; ABRANCHES, M. V.; LANA, R. M. In: **Segurança alimentar no contexto da pandemia por SARS-CoV-2**. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csp/2020.v36n4/e00055220/pt/#>. Acesso em: 19 jan. 2021.

PEREIRA, M. D. *et al.* A pandemia de COVID-19, o isolamento social, consequências na saúde mental e estratégias de enfrentamento: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-31, 5 jun. 2020.

SANGLARD, G. R. L. **Impacto da Covid-19 no serviço de entrega em domicílio (delivery) na região de Manhuaçu (MG)**. 2020. Disponível em: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/KtbxLthZfNcPifThvbDscnBBVHTKIPbCpL?projector=1&messagePartId=0.1>. Acesso em: 12 maio 2021.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A.; LEONARDI, A.; MARINHO, M. M. Os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre o agronegócio e a alimentação. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 100, p. 167-188, dez. 2020. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142020000300167&tIng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142020000300167&tIng=pt). Acesso em: 19 fev. 2021.

SEBRAE. **Segurança dos Alimentos: Dicas de Cuidados para o Delivery em meio ao Covid-19**. 2020. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/ed6f4e148e620b04690ebb81c133c7d9/\\$File/19424.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/ed6f4e148e620b04690ebb81c133c7d9/$File/19424.pdf).

SENHORAS, E. M. (ed.). Coronavírus e o papel na história humana. **Boletim de Conjuntura**, Boa Vista, v. 1, n. 1, p. 1-6, jan. 2020. Disponível em: <https://zenodo.org/record/3760078#.YEJMoWhKiM8>. Acesso em: 05 mar. 2021.

SILVEIRA, V. C. *et al.* Avaliação da importância das feiras livres e a forma de comercialização adotada pelos feirantes na cidade de Nova Andradina – MS. **Eigedin: EIGEDIN**, [s. l.], p. 1-12, set. 2017.

## ANEXO A - Questionário

**Idade:** ( ) 15 a 25 anos ( ) 26 a 35 anos ( ) 36 a 45 anos ( ) 46 a 55 anos ( ) 56 a 65 anos ( ) maior que 65 anos

**Sexo:** ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) Outro

**Escolaridade:**

( ) Ensino Fundamental Incompleto

( ) Ensino Fundamental Completo

( ) Ensino Médio Incompleto

( ) Ensino Médio Completo

( ) Ensino Superior Incompleto

( ) Ensino Superior Completo

**Você costuma utilizar serviços de delivery de comida ?**

( ) Sim

( ) Não

**Antes da Pandemia, qual era sua frequência de pedidos por Delivery?**

( ) Uma vez ao mês

( ) Uma vez na semana

( ) 2 ou mais vezes na semana

( ) Menos de uma vez ao mês

( ) Nenhuma vez

**Durante a pandemia, qual é sua frequência de pedidos por Delivery?**

( ) Uma vez ao mês

( ) Uma vez na semana

( ) 2 ou mais vezes na semana

( ) Menos de uma vez ao mês

( ) Nenhuma vez

**Antes da pandemia, você costumava higienizar as embalagens de produtos comprados por Delivery?**

( ) Sim ( ) Não

**Durante a pandemia, passou a higienizar as embalagens de produtos comprados por Delivery?**

( ) Sim ( ) Não

**Qual o motivo principal para você adquirir produtos via delivery, durante a pandemia?**

( ) Praticidade

( ) Maior segurança para consumir o alimento

( ) Melhores Preços

( ) Maior conforto

( ) Maior variedade de produtos

**Antes da Pandemia, qual era sua frequência em comprar alimentos em feiras livres?**

( ) Uma vez ao mês

( ) Uma vez na semana

( ) 2 ou mais vezes na semana

( ) Menos de uma vez ao mês

( ) Nenhuma vez

**Antes da Pandemia, qual é sua frequência em comprar alimentos em feiras livres?**

( ) Uma vez ao mês

( ) Uma vez na semana

( ) 2 ou mais vezes na semana

( ) Menos de uma vez ao mês

( ) Nenhuma vez

**Antes da pandemia, você costumava higienizar os produtos comprados na feira livre?**

( ) Sim ( ) Não

**Durante a pandemia, você passou a higienizar os produtos comprados na feira livre?**

( ) Sim ( ) Não

**Qual o motivo principal para você comprar produtos em feiras livres, durante a pandemia.**

- ( ) Melhor preço
- ( ) Melhor qualidade do produto
- ( ) Produtos mais frescos
- ( ) Maior segurança no produto
- ( ) Só encontro meu produto na feira livre

**Qual das opções a baixo tem maior grau de importância e preocupação para você, ao adquirir um produto alimentício nesse momento de pandemia?**

- ( ) Preço
- ( ) Conforto
- ( ) tempo
- ( ) Praticidade
- ( ) Qualidade e segurança do produto

Assinale com a opção Delivery ou Feiras Livres o local de sua preferência para compra dos produtos listados, Antes da pandemia.

	Delivery	Feiras Livres
Frutas e Hortaliças		
Refeições prontas (Almoço e Jantar)		
Lanches rápidos		
Verduras e Legumes		
Bebidas		
Produtos caseiros		
Produtos Industrializados		
Doces gourmets		
Lanches , pastéis e Salgados		
Temperos e Condimentos		

Assinale com a opção Delivery ou Feiras Livres o local de sua preferência para compra dos produtos listados, durante a pandemia.

	Delivery	Feiras Livres
Frutas e Hortaliças		
Refeições prontas (Almoço e Jantar)		
Lanches rápidos		
Verduras e Legumes		
Bebidas		
Produtos caseiros		
Produtos Industrializados		
Doces gourmets		
Lanches , pastéis e Salgados		
Temperos e Condimentos		

# AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE HIDROXIMETILFURFURAL NO MEL DE ABELHAS

## EVALUATION OF HYDROXYMETHYLFURUFURAL LEVELS IN BEES HONEY

Miriam Merencio Estevam<sup>1</sup>; Carolina Resmini Melo Marques<sup>1</sup>; Aline Resmini Melo<sup>1</sup>; Catiane Gomes Bristot<sup>2</sup>

### RESUMO

O mel de abelhas é um alimento produzido a partir do néctar floral ou secreções procedentes de partes vivas das plantas ou insetos sugadores de plantas. O composto hidroximetilfurfural (HMF) é encontrado neste alimento em baixa quantidade, mas quando este alimento é submetido a aquecimentos, adulteração e armazenagem inadequada prolongada o teor de HMF tende a aumentar. O máximo permitido para o mel de *Apis mellifera* africanizada é de 60 mg/kg. Neste estudo realizou-se a avaliação dos níveis de HMF no mel de abelhas com amostras adulteradas, com armazenagem inadequada e após o tratamento térmico a fim de verificar a formação deste composto. Para a determinação de HMF, as amostras foram submetidas a tratamento térmico seguindo o binômio tempo x temperatura disponibilizado na Portaria nº 6 de 25 de julho de 1985, adulteradas com açúcar invertido e armazenadas durante 3 meses. Como resultados foi possível determinar a concentração do HMF nas amostras *in natura*, após o tratamento térmico, adulteradas e após o armazenamento e a partir dos resultados verificou-se que não houve variação significativa. Os resultados de HMF obtidos com as amostras adulteradas com 10%, 20%, 40% e 50% de açúcar invertido, verificou-se que é necessário realizar outras análises físico-químicas para comprovar a adulteração e os resultados das amostras armazenadas, não foi obtida uma variação considerável quando comparada com as amostras *in natura*, porém é necessário a realização de outros testes para verificar o comportamento do HMF durante seu armazenamento, com um período de tempo maior e temperaturas mais elevadas.

**Palavras-Chave:** mel; alimentos; aquecimento; adulteração; hidroximetilfurfural.

<sup>1</sup> Centro Universitário UNISATC

<sup>2</sup> Empresa Prodapys

## ABSTRACT

Bee honey is a food produced from floral nectar or secretions from living parts of plants or plant-sucking insects. The compound hydroxymethylfurfural (HMF) is found in this food in small amounts, but when this food is subjected to inadequate heating, adulteration and prolonged storage, the HMF content tends to increase. The maximum allowed for Africanized honey from *Apis mellifera* is 60 mg/kg. In this study, the evaluation of HMF levels in honey from bees was performed with adulterated samples, with inadequate storage and after heat treatment to verify the formation of this compound. To determine the HMF, the samples were subjected to heat treatment following the binomial time x temperature provided for in Law nº 6 of July 25, 1985, adulterated with invert sugar and stored for 3 months. As a result, it was possible to determine the concentration of HMF in fresh samples, after heat treatment, adulterated and after storage, and from the results it was found that there was no significant variation. From the HMF results obtained with samples adulterated with 10%, 20%, 40% and 50% invert sugar, it was found that it is necessary to carry out other physicochemical analyzes to prove the adulteration and the results of the stored samples. Considerable variation wasn't obtained when compared to fresh samples, but is necessary to carry out other tests to verify the behavior of the HMF during its storage, with a longer period of time and higher temperatures.

**Keywords:** honey; foods; heating; adulteration; hydroxymethylfurfural.

## 1 INTRODUÇÃO

A partir do néctar de flores, ou de secreções de algumas plantas ou até mesmo de secreções de certos insetos que sugam plantas é possível obter o mel. Este alimento possui um grande valor nutritivo, pois apresenta uma grande quantidade de hidratos de carbono, principalmente glicose e sacarose, tornando-se um alimento de alto valor energético de qualidade. As propriedades físico-químicas do mel podem variar conforme os tipos de abelhas produtoras, a condição climática onde é produzido, dos tipos de flores de origem do néctar e da localização geográfica (EMBRAPA, 2002).

Devido ao aumento do consumo do produto, as exigências para garantir a qualidade do alimento estão em constante evolução. De acordo com a Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000, sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, as características físico-químicas utilizadas para fornecer informações sobre o mel são: açúcares redutores, umidade, sacarose

aparente, sólidos insolúveis em água, minerais, presença de grãos de pólen, acidez, atividade diastásica e Hidroximetilfurfural (HMF) (BRASIL, 2000).

Quando se tem mel com altos níveis de HMF, isto pode ser indício de alterações provocadas por armazenamento por longo tempo em condições impróprias, superaquecimento ou modificações intencionais provocadas por adição de açúcar invertido (COCO et al., 1996). É de suma importância o estudo dos níveis de HMF em alimentos, pois esta substância e seus derivados (5-clorometilfurfural e 5-sulfoximetilfurfural) têm exibido atividades indesejáveis, tais como genotóxica, carcinogênica e mutagênica (TEIXIDÓ et al., 2006).

Assim sendo, o presente trabalho tem a finalidade de aplicar os parâmetros de aquecimento conforme descritos no Cap II da Portaria nº 06 de 25 de junho de 1985, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em diferentes amostras de mel. Este estudo também visa a realização de testes de adulteração com açúcar invertido e armazenagem inadequada a fim de avaliar os níveis de HMF.

## **1.1 Mel de abelhas**

Suas características físico-químicas, aroma e sabor, se alteram conforme a fonte de néctar que o originaram, assim como a espécie de abelha que o produziu (ANKLAM, 1998).

Segundo a Embrapa (2002, p.27):

A utilização do mel na nutrição humana não deveria limitar-se apenas a suas características adoçante, como excelente substituto do açúcar, mas principalmente por ser um alimento de alta qualidade, rico em energia e inúmeras outras substâncias benéficas ao equilíbrio dos processos biológicos de nosso corpo.

O mel apresenta em sua composição uma riqueza de elementos, tais como glicose, frutose, sacarose, maltose, sais minerais, vitaminas, enzimas, hormônios, proteínas, ácidos, aminoácidos e fermento. Além da sua ampla tabela nutritiva, é apreciado por seu sabor característico (SEBRAE, 2006).

Nos últimos anos, alguns estudos vêm sendo desenvolvidos para verificar o uso do mel na área terapêutica, denominado como Apiterapia (EMBRAPA, 2002). O mel foi considerado uma forma alternativa eficaz para a cicatrização de feridas e queimaduras (ALMASAUDI, 2020). Além disso contém potencial papel no tratamento

de câncer e apresenta propriedades antimicrobianas (BARDY et al., 2008 apud FEAS et al., 2010).

### *1.1.2 Características físico-químicas*

As análises físico-químicas apresentam um papel importante para garantir a qualidade deste alimento, a fim de evitar produtos impróprios para o consumo de mesa e adulterados, o MAPA, por meio da Instrução Normativa nº 11, estabelece os requisitos mínimos de qualidade que deve exercer o mel (BRASIL, 2000).

O teor de umidade varia com a qualidade do produto, méis com níveis elevados de umidade apresentam maior probabilidade de fermentação (CARVALHO et al., 2009). Segundo a Instrução Normativa nº 11, a umidade do mel deve apresentar no máximo 20 g/100 g (BRASIL, 2000).

O valor de pH do mel é um parâmetro muito importante, pois o mesmo influencia diretamente na textura do mel, na vida de prateleira e na constituição do HMF (TERRAB et al., 2004). De acordo com o MAPA, por meio da Portaria nº 6 de 25 de julho de 1985, o pH deve variar entre 3,3 a 4,6 (BRASIL, 1985).

A acidez do mel varia de acordo com a sua origem floral, devido a diferença dos ácidos orgânicos presentes no néctar (DURÁN et al., 1996 apud MORAES et al., 2014). Segundo a Instrução Normativa nº 11, o valor estabelecido é de 50 mEq/kg (BRASIL, 2000).

### *1.1.3 Hidroximetilfurfural*

O HMF,  $C_6H_6O_3$ , é um composto orgânico formado a partir da desidratação das hexoses catalisadas por meio ácido (BELITZ; GROSCH, 1992 apud SILVA, 2008). O aquecimento do mel muitas vezes é realizado a fim de destruir microrganismos para evitar a fermentação, reduzir a viscosidade e impedir a cristalização (DOWNEY et al., 2005).

O HMF elevado pode indicar aquecimento, armazenagem inadequada prolongada e adulteração com a adição de açúcar invertido (COCO et al., 1996). O valor de pH do mel influencia diretamente os níveis do HMF (FALLICO et al., 2003).

Em processos produtivos, o mel é filtrado para retardar a granulação, eliminar os esporos de leveduras e aumentar o tempo de prateleira, mas para que ocorra a filtração, é necessário realizar aquecimento para facilitar o processamento, elevando o teor de HMF (AJLOUNI et al., 2009).

De acordo com CRANE (1983 apud SANTOS, 2019), a cada 10 °C extra aplicado ao mel, ocorre o aumento de 4-5 vezes no teor do HMF. O mel quando submetido a temperatura, deve seguir o binômio tempo X temperatura estabelecido na legislação através do Capítulo II, Item 2.1 da Portaria nº 6 de 25 de julho de 1985, a fim de evitar que o teor de HMF ultrapasse o limite estabelecido, desclassificando como mel de mesa (BRASIL, 1985).

A Instrução Normativa nº 11 determina que o teor máximo permitido de HMF para méis de abelha no Brasil é de 60 mg/kg, níveis acima deste valor determina o produto como impróprio para o consumo humano (BRASIL, 2000).

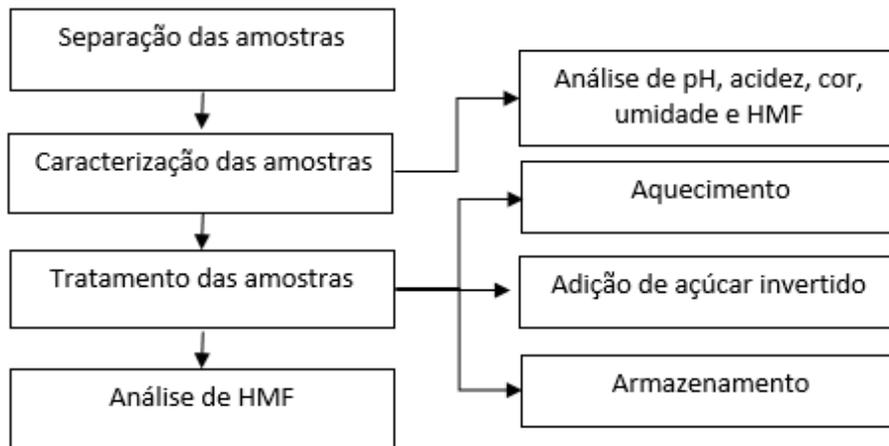
Com base na literatura, não está claro o risco do HMF para a saúde humana, a principal preocupação está relacionada à sua conversão para 5-sulfoximetilfurfural (SMF). A EFSA (2005), concluiu que com base na mutagenicidade do SMF, há evidências suficientes para levantar preocupação sobre o potencial genotóxico.

Estudos realizados em camundongos detectaram SMF no sangue após a administração de HMF. O ser humano apresenta mais sensibilidade ao HMF do que os camundongos, logo os riscos associados à exposição do HMF em alimentos podem ser maiores para humanos (CAPUANO et al., 2010).

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Esta seção consiste na apresentação dos materiais, reagentes e métodos que foram utilizados para o desenvolvimento deste estudo, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma para a determinação de HMF



Fonte: Autores (2021).

## 2.1 Separação das amostras

Para a realização desta análise foram separadas 3 amostras de méis de *Apis melífera*, sendo elas de origem floral diferentes. Foi selecionado amostra de origem floral de laranjeira, multiflores e melato de bracatinga. As amostras selecionadas foram escolhidas devido as diferenças físico-químicas que apresentam, para que seja possível avaliar se há a influência de outros parâmetros para a formação do HMF.

## 2.2 Caracterização das amostras

Foram realizadas as análises de cor, umidade, pH, acidez e HMF nas amostras *in natura* a fim de caracterizá-las e verificar se há influência na formação do HMF.

Para determinar a cor do mel, foi utilizado o calorímetro da marca Hanna, modelo HI83221. Foram processados 5 g de cada amostra em uma centrífuga a 2000 rpm por 1 min, para que se tivesse um mel livre de sólidos suspensos. Com a amostra processada, colocou-se em uma cubeta e realizou-se a leitura.

A análise de umidade foi realizada utilizando refratômetro da marca Misco, modelo Palm Abble- Digital refractometer PA201. Preparou-se a amostra de mel em um tubo de ensaio de 15 mL, onde foi submetido a aquecimento e centrifugou-se para

que as bolhas de ar sobrenadassem a camada composta por possíveis sujidades presentes no mel, que poderiam acarretar problemas de leitura.

Calibrou-se com água destilada o equipamento e realizou-se a leitura da amostra, colocou-se uma quantidade mínima de mel, o suficiente para cobrir o prisma. Realizou-se a análise em triplicata.

Para a realização da análise de pH foi utilizado um pHmetro da marca Hanna, modelo pH21. A preparação da amostra foi realizada conforme descrito no LANARA XXV-4, onde pesou-se 10 g de mel em um béquer de 150 mL, diluiu-se em 75 mL de água destilada e homogeneizou-se até total diluição do mel. Aferiu-se o pHmetro utilizando as soluções tampão de 4,01 e 7,01. Foram realizadas as leituras das amostras anteriormente preparadas.

A acidez foi determinada a partir da titulação com a solução de hidróxido de sódio 0,1 N, em um pHmetro da marca Hanna, modelo pH21, conforme descrito no LANARA XXV-5. Utilizou-se a solução de mel preparada para determinação de pH. Em uma bureta adicionou-se a solução de hidróxido de sódio 0,1 N onde aos poucos foram gotejados em uma solução de mel até que o pH da solução atingisse 8,3. Anotou-se o volume gasto.

A acidez total é calculada conforme a Equação (1):

$$Acidez \left( \frac{meq}{kg} \right) = Volume \text{ gasto} \times 10 \quad (1)$$

Para a realização da análise de HMF, foi utilizado um espectrofotômetro da marca Azzota, modelo SM1200 UV-Vis. Utilizou-se o método de Winkler, conforme descrito no LANARA XXV-13, onde em meio ácido, o ácido barbitúrico condensa-se com o HMF formando um composto de coloração vermelha.

Preparou-se a solução de ácido barbitúrico, onde pesou-se 0,5 g de ácido barbitúrico em um béquer de 50 mL e dissolveu-se com água destilada sob aquecimento. Resfriou-se à 20 °C e transferiu-se a solução para um balão de 100 mL, completou-se o volume. A solução deve ser conservada na geladeira.

Para a preparação da solução de p-toluidina, pesou-se 10 g de p-toluidina e dissolveu-se com leve aquecimento com 50 mL de isopropanol. Em um balão volumétrico de 100 mL, colocou-se 10 mL de ácido acético e transferiu-se a solução

anteriormente dissolvida. Completou-se o volume para 100 mL com isopropanol. A solução foi mantida sob refrigeração.

Para a preparação da solução de mel, pesou-se 5 g de mel, diluiu-se em 20 mL de água, transferiu-se a solução para um balão volumétrico de 25 mL e completou-se com água.

Com as soluções preparadas, separou-se dois tubos para cada amostra e realizou-se a preparação conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Preparação dos tubos de ensaio para leitura.

<b>Solução</b>	<b>Branco (mL)</b>	<b>Amostra (mL)</b>
Água destilada	0,5	-
Solução de mel	1	1
Solução de p-toluidina	2,5	2,5
Solução de ácido barbitúrico	-	0,5

Fonte: Autores (2021)

A leitura foi realizada após 4 minutos, pois neste momento é o ponto de maior absorção, pois a coloração é instável, após  $\pm$  5 minutos a absorção começa a decrescer. A leitura no espectrofotômetro foi realizada com o comprimento de onda de 550 nm. O valor da quantidade de HMF foi calculado conforme consta na Equação (2).

$$mg \text{ de } \frac{HMF}{Kg} = 190 \times \text{absorção} \quad (2)$$

### 2.3 Tratamento das amostras

Nesta etapa foram preparadas as amostras para a realização dos testes para verificar a formação do HMF, onde as amostras passaram por processo de aquecimento, adulteração com a adição de açúcar invertido e armazenamento.

### 2.3.1 Aquecimento

Foi realizado o tratamento térmico em duplicata para cada amostra, seguindo o binômio tempo x temperatura conforme determinado na Portaria nº 6, de 2 de julho de 1985. Os dados desta Portaria são apresentados na Tabela 2 (BRASIL, 1985).

Tabela 2 - Binômio tempo x temperatura.

<b>Experime nto</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Tempo (min)</b>
1	52,0	470
2	54,5	170
3	57,0	60
4	59,5	22
5	65,5	7,5
6	65,5	2,8
7	68,0	1,0
8	71,1	0,4

Fonte: BRASIL (1985)

### 2.3.2 Adulteração com açúcar invertido

As amostras *in natura* foram adulteradas com açúcar invertido, com os percentuais de 10, 20, 40 e 50% para verificar a eficiência da análise de HMF em méis adulterados. Os percentuais foram escolhidos com base em outros trabalhos já realizados (TOSUN et al., 2021).

### 2.3.3 Armazenamento

As amostras *in natura* foram armazenadas por 3 meses, a fim de verificar a influência do tempo de estocagem no mel na formação do HMF.

## 2.4 Análise de HMF

As amostras após passarem pelos procedimentos descritos no item 2.3 foram submetidas a análise de HMF conforme descrito no item 2.2.5 para verificar a formação do HMF após cada procedimento e comparar com o resultado da amostra *in natura*.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos a partir das análises e procedimentos realizados.

### 3.1 Caracterização das amostras

Os resultados obtidos a partir das análises físico-químicas de cor, umidade, pH, acidez e HMF das amostras *in natura* são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Caracterização das amostras

<b>Amostra</b>	<b>Cor (mm)</b>	<b>Umidade (%)</b>	<b>pH (mEq)</b>	<b>Acidez</b>	<b>HMF (mg HMF/Kg)</b>
Laranjeira	23	17,4	3,98	16	14,15
Melato de bracinga	127	15,0	5,14	47,5	5,6
Multiflores	69	16,8	4,54	16	11,3

Fonte: Autores (2021)

Pode-se observar que as amostras possuem características físico-químicas diferentes entre si, mas todos os parâmetros realizados nas amostras *in natura* estão de acordo com a Instrução Normativa nº 11.

### 3.2 Hidroximetilfurfural (HMF)

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos a partir das análises de HMF após cada tratamento nas amostras *in natura* realizados.

#### 3.2.1 Aquecimento

Após o tratamento térmico das amostras, seguindo o binômio tempo x temperatura determinados na Portaria nº 6, de 2 de julho de 1985, foi realizada a análise de HMF. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 4. É possível perceber que não houve um aumento significativo nos resultados para a análise de HMF nas amostras. A amostra que apresentou maior variação na formação deste composto foi a amostra de melato, isto deve-se ao pH elevado deste mel, conforme FALLICO et al. (2003) o valor de pH do mel influencia diretamente os níveis do HMF.

Tabela 4 - HMF após o tratamento térmico seguindo o binômio tempo x temperatura

Experimento	HMF (mg/kg) das amostras tratadas		
	Laranjeira	Multiflores	Melato de bracatinga
1	13,43	11,72	9,98
2	13,87	11,88	8,64
3	12,45	9,6	5,13
4	13,01	8,74	5,14
5	15,67	10,45	7,03
6	14,63	11,97	5,89
7	14,9	11,3	7,79
8	15,29	10,7	8,36

Fonte: Autores (2021)

Após os tratamentos térmicos, todas as amostras encontram-se de acordo com a Instrução Normativa nº 11, sendo possível afirmar que o binômio tempo x temperatura é aplicável para o tratamento térmico do mel de abelhas.

### 3.2.2 Adulteração com açúcar invertido

Após a adulteração das amostras in natura realizadas com o percentual de 10, 20, 40 e 50 % obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - HMF após adulteração com açúcar invertido.

Percentual (%)	HMF (mg/kg) das amostras tratadas		
	Laranjeira	Multiflores	Melato de bracatinga
10	12,92	13,68	8,36
20	15,77	11,78	14,1
40	16,15	14,25	15,2
50	17,48	14,82	16,2

Fonte: Da autora (2021)

Conforme os resultados apresentados na Tabela 5, pode-se observar que houve um aumento significativo nas amostras adulteradas se comparadas com o resultado das amostras in natura, principalmente na amostra de melato de bracatinga, porém apenas a análise de HMF não é o suficiente para determinar a adulteração do mel com açúcar invertido, destacando que todos os resultados ainda se encontram dentro do máximo permitido (60 mg/kg).

Com isto, seria necessário realizar outras análises físico-químicas descritas na Instrução Normativa n° 11 de 20 de outubro de 2000, sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel para verificar a adulteração destas amostras.

### 3.2.3 Armazenamento

As amostras ficaram armazenadas durante 3 meses (julho a outubro de 2021) em condições de exposição ao sol diariamente, os resultados obtidos de HMF foram de 15,39 mg/kg para o mel de laranjeira, 13,3 mg/kg para o multiflores e de 7,79 mg/kg para o melato de bracatinga.

Pode-se observar pelos resultados que não houve uma variação considerável na formação do HMF nas amostras analisadas. Porém é importante destacar que

neste período a temperatura não elevou muito, devido ao inverno e pouco tempo de armazenagem, desta forma é importante ressaltar que tais resultados devem ser avaliados por um período maior e durante outras estações.

#### 4 CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos a partir do tratamento térmico seguindo o binômio tempo x temperatura prescrito na Portaria nº 6, de 25 de julho de 1985, pode-se confirmar a veracidade do mesmo. Não houve uma variação entre os resultados das amostras in natura e das amostras após cada tratamento, porém outros binômios deveriam ser testados a fim de avaliar se a mesma é mais aplicável.

As amostras com adulteração de açúcar invertido não apresentaram resultados satisfatórios, já que a partir dos mesmos não é possível detectar tal adulteração, sendo necessária a realização de outras análises.

O armazenamento das amostras ainda deve ser avaliado, já que não houve uma variação considerável após os 3 meses de armazenamento, porém as condições climáticas durante a realização deste teste não apresentaram temperaturas elevadas.

#### REFERÊNCIAS

AJLOUNI, Said et al. Hydroxymethylfurfuraldehyde and amylase contents in australian honey. **Food Chemistry**. Austrália, p. 1000-1005. 31 jul. 2009. Disponível em: <https://sci-hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814609009716>. Acesso em: 28 abr. 2021.

ALMASAUDI, Saad. The antibacterial activities of honey. **Saudi Journal of Biological Sciences**. [S.l.], p. 2188-2196. out. 2020. Disponível em: <<https://reader.elsevier.com/>>. Acesso em: 26 abr. 2021.

ANKLAM, Elke. A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 63, n. 4, p. 549-562, fev. 1998. Disponível em: < [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>. Acesso em: 16 abr. 2021.

BRASIL. Instrução Normativa nº11: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. **Diário Oficial**, Out. 2000. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/IN-11-de-2000.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

BRASIL. Portaria nº6: o Regimento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial**, Jun.1985. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

CAPUANO, Edoardo et al. Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural (HMF): a review on metabolism, toxicity, occurrence in food and mitigation strategies. **Food Science and Technology**, Napoli, v. 44, p. 793-810, 01 Nov. 2010. Disponível em: <[sciedirect.com/](http://sciedirect.com/)>. Acesso em: 26 abr. 2021.

CARVALHO, Carlos A.L. et al. Physicochemical characteristics and sensory profile of honey samples from stingless bees (Apidae: meliponinae) submitted to a dehumidification process. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [S.L.], v. 81, n. 1, p. 143-149, mar. 2009. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<https://www.scielo.br/>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

COCO, F. et al. High-performance liquid chromatographic determination of 2-furaldehyde and 5-hydroxymethyl-2-furaldehyde in honey. **Journal of Chromatography A**, v. 749, p. 95-102, 1996.

DOWNEY, G. et al. Preliminary contribution to the characterization of artisanal honey produced on the island of Ireland by palynological and physicochemical data. **Food Chemistry**, v. 91, n. 2, p. 347-354, 2005.

EFSA (Europa) (org.). Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in contact with Food (AFC) on a request from the Commission related to: the EFSA journal (2005) 215, 1-73 <<http://www.efsa.eu>> **The EFSA Journal**. [S.l.], p. 1-73. 27 abr. 2005. Disponível em: <<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/215>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

EMBRAPA (Teresina, PI) et al. **Sistema de Produção: Produção de Mel**. 1. ed. [S.l.: s. n.], 2002. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/67483/producao-de-mel>>. Acesso em: 5 abr. 2021.

FALLICO, B. et al. Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys. **Food Chemistry**, Catania, p. 306-313, 07 Jul. 2003.

FEAS, Xesus et al. Palynological and physicochemical data characterization of honeys produced in the entre-douro e minho region of Portugal. **Food Science And Technology**. Portugal, p. 1255-1262. mar. 2010. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/>>. Acesso em: 26 abr. 2021.

MORAES, F.J. et al. Caracterização físico-química de amostras de mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.L.], v. 66, n. 4, p. 1269-1275, ago. 2014. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<https://www.scielo.br/scielo>> Acesso em: 09 abr. 2021.

SANTOS, Ariane Ambrósio. **Definição dos parâmetros de tratamento térmico do mel de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) em função**

dos níveis de hidroximetilfurfural. 2019. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/>>. Acesso em: 26 mar. 2021.

SEBRAE (Brasília). **Histórias de sucesso**: Agronegócios, Apicultura. [S. l.]: Buscato Informação Corporativa, 2006. 138 p.

SILVA, Sandra Jussara Nunes da et al. Determinação do 5-hidroximetilfurfural em méis utilizando cromatografia eletrocinética capilar micelar. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v. 28, supl. p. 46-50, Dec. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em 16 abr. 2021.

TERRAB, Anass et al. Characterization of spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. **Food Chemistry**, S.l., p. 538-542, 21 Jan. 2004.

TOSUN, Murat et al. Investigation methods for detecting honey samples adulterated with sucrose syrup. **Journal of Food Composition and Analysis**, [S.L.], p. 103941, abr. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103941>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 23 maio 2021.

# COMPARAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS ENTRE MALTODEXTRINAS DE DIFERENTES FONTES VEGETAIS

## COMPARISON OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS BETWEEN MALTODEXTRINS FROM DIFFERENT PLANT SOURCES

Núbia de Aguiar D'agostin<sup>1</sup>; Carolina Resmini Melo Marques<sup>1</sup>;  
Aline Resmini Melo<sup>1</sup>; Patrícia Klein<sup>2</sup>

### RESUMO

O presente artigo aborda uma análise comparativa entre maltodextrinas de diferentes fontes de amido, sendo elas, arroz, batata, milho e mandioca. Para a comparação desses derivados do amido, foram realizadas análises da composição de açúcares, propriedades físico-químicas, de índice de absorção e solubilidade em água (IAA e ISA). Apenas as amostras de arroz e mandioca atingiram os valores de dextrose equivalente necessários para serem considerados maltodextrinas, as restantes foram caracterizadas como amidos. As análises de pH, acidez e o tempo de escoamento foram similares nas amostras de arroz, mandioca e batata. A amostra de milho se mostrou diferente das demais, formando gel quando diluída em água, concluindo que o processo utilizado para a fabricação foi uma hidrólise diferente da estudada. Mesmo com resultados divergentes, pode-se atribuir utilizações para cada produto estudado, considerando suas características específicas.

**Palavras-Chave:** Amido. Hidrólise Enzimática. Maltodextrina. Dextrose Equivalente.

### ABSTRACT

This article addresses a comparative analysis between maltodextrins from different sources of starch, namely, rice, potatoes, corn and cassava. To compare these starch derivatives, analyzes of sugar composition, physicochemical properties, absorption index and water solubility (IAA and ISA) were performed. Only the rice and cassava samples reached the equivalent dextrose values necessary to be considered maltodextrins, the rest were characterized as starches. Analyzes of pH, acidity and runoff time were similar in rice, cassava and potato samples. The corn sample was different from the others, forming a gel when diluted in water, concluding that the process used for manufacturing was a different hydrolysis than the one studied. Even with divergent results, uses can be attributed to each product studied, considering its specific characteristics.

**Keywords:** Starch. Enzymatic hydrolysis. Maltodextrin. Dextrose equivalent.

<sup>1</sup> Centro Universitário UNISATC

<sup>2</sup> Empresa Fumacense Alimentos

## 1 INTRODUÇÃO

Nas indústrias, os amidos têm sido utilizados como ingredientes para melhorar as propriedades funcionais e aumentar o valor calórico do alimento. Porém, os amidos nativos nem sempre possuem propriedades físico-químicas que suportem diferentes técnicas e condições de processamento, por isso têm sua estrutura modificada por métodos químicos, físicos e enzimáticos, convertendo-se em derivados com propriedades distintas capazes de proporcionar novas funções aos produtos (CERQUEIRA, 2012).

No processo enzimático, também chamado de hidrólise enzimática, amidos nativos são gelatinizados a fim de promover uma ruptura física do grão e a abertura da estrutura cristalina para posterior ação da enzima, quanto menor o tamanho do grânulo, maior a suscetibilidade enzimática dos amidos (LACERDA, 2018). Os produtos resultantes da hidrólise parcial do amido e de seus componentes: amilose e amilopectina, são conhecidos como maltodextrinas.

A maltodextrina consiste em uma mistura de polissacarídeos e oligossacarídeos, tendo valores de dextrose equivalente (DE) entre 3 e 20. A DE é a medida do grau de hidrólise da molécula de amido e é determinada pela quantidade de açúcares redutores (AR) presentes (SILVA; DEMCZUK JUNIOR; VISENTAINER, 2014).

Por possuir uma solubilidade mais alta do que o amido nativo, ter forte capacidade de retenção, baixa higroscopia e ser capaz de inibir a cristalização, as maltodextrinas são bastante utilizadas em empresas alimentícias atuando como umidificadores para pães e massas no geral, como espessantes e também estabilizantes, realçador de sabor, entre outras funções (TENSISKA; MARTA; FARHANI, 2016).

Devido a esta vasta gama de aplicações, é relevante o conhecimento de diferentes propriedades das maltodextrinas, sendo assim, este estudo compara as características físico-químicas das maltodextrinas entre os principais alimentos fontes de amido: arroz, milho, mandioca e batata, e estabelece sua aplicabilidade como matérias-primas para diferentes indústrias.

Os vegetais são fontes de fibras, vitaminas e sais minerais, sendo extremamente importante sua ingestão para a saúde do homem, além de

apresentarem pouco valor energético. Nos países tropicais, como o Brasil, existem grandes quantidades de espécies amiláceas, ricas em amido, cujas características podem atender a determinados usos alimentares.

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais consumidos em todo mundo (WALTER; MARCHEZANI; AVILA, 2008). O grão de arroz é composto por amido, que nada mais é que um polissacarídeo constituído por moléculas de glicose, cujas características são determinadas pela disposição dessas moléculas na cadeia. Quando linear, compõem a amilose; quando ramificada, a amilopectina (FERREIRA et al., 2005).

Por apresentar características nutricionais extraordinárias para a alimentação e versatilidade no uso culinário, a batata (*Solanum tuberosum*) tornou-se uma das fundamentais plantas cultivadas no Brasil. O tubérculo é um alimento com elevado teor de energia, formidável fonte de sais minerais e rico em proteínas. Composta de cerca de 80% de água, 16% de carboidratos e amido que, em suas diferentes formas, são absorvidos pelo organismo como glicose, após hidrólise enzimática. Além de fibras, açúcares e proteínas em menores quantidades (SUINAGA; PEREIRA, 2016).

A mandioca (*Manihot esculenta*) é originária do Brasil e cultivada em todo território nacional. Seu elemento principal é a raiz tuberosa onde se concentram a maior quantidade de fécula, por isso serve como base para alimentação humana, consumida como farinha, amido ou cozido (*in natura*) (EMBRAPA, 2011). A raiz é considerada a terceira fonte de caloria (depois do arroz e do milho), e uma das principais fontes de carboidratos em diversos países no mundo (GROXKO, 2020).

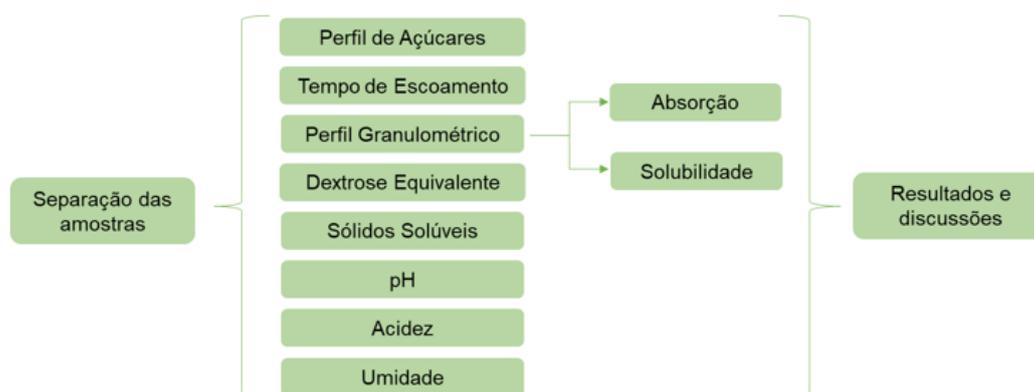
O milho (*Zea mays*) é um dos alimentos mais nutritivos que existem. Além das fibras, principal nutriente encontrado na casca, o grão de milho é formado por carboidratos, proteínas, vitaminas do complexo B, ferro, fósforo, potássio e cálcio, grandes quantidades de açúcares, gorduras, celulose e calorias. Pode ser consumido puro ou como ingredientes de outros produtos, sendo uma importante fonte energética para o homem (ABIMILHO, 2021).

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Nesta etapa serão descritos os procedimentos experimentais adotados para a caracterização das maltodextrinas. A amostra de maltodextrina de arroz foi

disponibilizada pela Empresa Fumacense Alimentos, localizada no município de Morro da Fumaça – SC, que também cedeu espaço laboratorial para a realização das análises de caracterização físico-química. As demais amostras de maltodextrinas foram adquiridas de empresas parceiras de outros Estados. A Fig. 1 apresenta o fluxograma das etapas experimentais que foram realizadas para caracterização das amostras.

Figura 1 - Fluxograma experimental



Fonte: Da autora (2021)

O perfil de açúcares foi determinado por um laboratório terceirizado que utiliza cromatografia líquida de alta eficiência, segundo a metodologia de Burgner & Feinberg (1992).

O ensaio granulométrico foi utilizado para que todas as amostras tivessem tamanhos de grânulos semelhantes, visto que os índices de solubilidade e absorção em água e viscosidade estão diretamente relacionados com o tamanho da partícula. O procedimento utiliza o método adaptado do AACC 66-20. Aproximadamente 25 g de cada amostra foi depositada em um sistema de peneiras sobrepostas com as malhas ABNT de 40, 80, 100, 140, 170, 200 e 230 mesh e submetidas à agitação, com o auxílio do pincel, até obtenção de uma massa constante do material retido em cada peneira. Os produtos retidos em cada malha, bem como a passante da última peneira, foram pesados e calculados seus percentuais.

O Índice de Absorção de Água (IAA) e o Índice de Solubilidade em Água (ISA) foram alcançados a partir do procedimento de Okezie e Bello (1998) com ajustamentos. Preparou-se uma suspensão com 10 mL de água e 0,2 g de

maltodextrina, em base seca, em tubos de centrifuga previamente pesados. Agitou-se os tubos por 5 minutos e na sequência centrifugou-se à 1800 rpm durante 30 minutos em centrifuga da marca Centribio, modelo 80-2B e velocidade máxima de 4000 rpm. Após decorrido esse tempo, colocou-se o líquido sobrenadante na placa de Petri, previamente seca e pesada. A placa foi transferida para a estufa à 105 °C para secagem. Posteriormente a placa foi resfriada com auxílio do dessecador. A partir da relação entre o peso do resíduo seco após a evaporação e o peso da amostra inicial, definiu-se o ISA, através da Eq. (1).

$$ISA = \frac{\text{resíduo da vaporização (g)}}{\text{massa da amostra (g)}} \times 100 \quad (1)$$

Pesou-se a amostra úmida restante no tubo. A relação entre o peso da amostra antes e depois do ensaio foi utilizada para calcular a quantidade de água absorvida pela amostra, a partir da Eq. (2).

$$IAA = \frac{\text{massa amostra úmida (g)}}{\text{massa amostra seca (g)}} \times 100 \quad (2)$$

Os tempos de escoamento das maltodextrinas foram avaliados com o auxílio de um Viscosímetro do tipo Copo Ford de nº 4 (com orifício 4 mm), utilizando o método adaptado da norma ASTM D 1200. A partir desse equipamento, observou-se o tempo que a amostra, diluída em água, levou para escoar através do orifício existente no fundo do equipamento. O tempo decorrido desde a liberação do orifício até a interrupção do filete é o valor da viscosidade que foi medida em segundos.

As metodologias utilizadas para execução dos ensaios de dextrose equivalente (DE), sólidos solúveis, pH, umidade e índice de acidez, foram adaptadas do IAL – Instituto Adolfo Lutz (2008).

Inicialmente preparou-se a solução de hidróxido de sódio (NaOH) 20%. Em seguida foram preparadas as soluções de Fehling, utilizadas para diferenciar os grupos funcionais cetonas e aldeídos. Para o preparo da solução Fehling A, pesou-se 34,640 g de sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ). Transferiu-se para balão volumétrico de 1 L e completou-se o volume com água deionizada. No preparo da

solução de Fehling B, pesou-se 173,0 g de tartarato de sódio e potássio ( $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) e dissolveu-se em 250 mL de água destilada. Adicionou-se 250 mL de NaOH 20% previamente preparada. Foi transferido para balão volumétrico de 1 L e completado o volume com água deionizada.

Para a análise de açúcares redutores em glicose, pesou-se 5 g da amostra e transferiu-se para o balão volumétrico de 100 mL completando o volume com água. Agitou-se e transferiu-se o filtrado para a bureta de 25 mL. Em um erlenmeyer, adicionou-se 10 mL da solução de Fehling A, 10 mL da solução de Fehling B e 40 mL de água destilada. Aqueceu-se o erlenmeyer até início da ebulição, mantendo a tampa fechada. Após o início da ebulição, retirou-se a tampa e a titulação continuou, sem agitar a amostra. Próximo do momento da viragem, adicionou-se 2 gotas de azul de metileno e prosseguiu-se a titulação até a viragem. O ponto de viragem é definido pela coloração laranja avermelhado. A quantidade de açúcares redutores foi determinada a partir da Eq. (3), utilizando-se o volume gasto na titulação.

$$\frac{100 \times A \times a}{P \times V} = \text{Açúcares Redutores em Glicose} \quad (3)$$

Onde:

A = volume da solução de P da amostra (mL);

a = massa de glicose correspondente a 10 mL das soluções de Fehling (g);

P = massa da amostra (g);

V = volume da solução da amostra gasto na titulação (mL).

Nas amostras em que o ponto de viragem não foi atingido, realizou-se o teste do iodo para a verificação dos resultados. Em uma placa de Petri diluiu-se 1 g da amostra em 10 mL de água. Adicionou-se 3 gotas de tintura de iodo 2% e avaliou-se a coloração encontrada. Se o conjunto apresentasse uma coloração roxa, ainda há amido a ser convertido, se permanecesse alaranjado, a conversão está completa.

Para análise de Sólidos solúveis, pesou-se 10 g da amostra em um béquer e acrescentou-se 100 mL de água. Agitou-se o conteúdo até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. Com auxílio de um refratômetro digital pocket portátil da

marca Atago, previamente calibrado, determinou-se os sólidos solúveis medidos em graus Brix.

Para determinação do pH, pesou-se 10 g da amostra em um béquer com 100 mL de água. Agitou-se o conteúdo até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. Determinou-se o pH, com o pHmetro portátil da marca Testo, modelo 206, previamente calibrado.

Para determinar a acidez, pesou-se 2,5 g da amostra e misturou-se em uma proveta com 50 mL de álcool etílico (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) e reservou-se por 24 horas. Após transcorrido o tempo, coletou-se uma alíquota de 20 mL do líquido sobrenadante e adicionou-se no erlenmeyer de 125 mL com 6 gotas de indicador de fenolftaleína e realizou-se a titulação com NaOH na bureta à 0,01 N até adquirir uma coloração rosa. Foi realizada também uma titulação em branco usando somente 20 mL de C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. Após o ensaio, utilizou-se a Eq. (4) para determinar o valor da acidez em mL/g.

$$\text{Acidez} = \frac{(V - V') \times f \times 100}{P \times c} \quad (4)$$

Onde:

V = volume da solução de NaOH gasto na titulação da amostra (mL);

V' = volume da solução de NaOH gasto na titulação em branco (mL);

f = fator de correção do NaOH (---);

P = quantidade da amostra usada na titulação (g);

c = correção de normalização (100 para NaOH 0,01 N).

Para a determinação do teor de umidade, utilizou-se um analisador de umidade da marca Ohaus, modelo MB 25, com perfil de aquecimento padrão com range de 50 a 160 °C. Ajustou-se a temperatura para 120 °C e o tempo para a opção automática, pesou-se aproximadamente 10 g de amostra e iniciou-se o ensaio.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Composição e propriedades

Os dados experimentais para a composição e propriedades das amostras, após o processo de hidrólise enzimática dos amidos de arroz, batata, milho e mandioca, encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 - Composição das amostras de maltodextrinas

Amostras	Sólidos Solúveis (°Bx)	Dextrose Equivalente	Perfil de Açúcares (g/100g)				
			Frutose	Glicose	Lactose	Maltose	Sacarose
Arroz	7,1%	19,56	ND*	13,04	ND*	10,35	ND*
Batata	8,2%	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*
Milho	1,9%	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*
Mandioca	8,7%	8,71	ND*	0,91	ND*	6,33	ND*

\*ND - Valores não detectados pelos equipamentos.

Fonte: Da Autora (2021)

A partir da tabela 1 observa-se que apenas duas amostras, de arroz e de mandioca, apresentaram valores nas análises de DE e perfil de açúcares. Segundo Tavares et al. (2010), a detecção de dextrose equivalente baseia-se no fato de que os sais cúpricos, em solução tartárica alcalina (solução de Fehling), podem ser reduzidos a quente por aldoses ou cetoses, grupos livres encontrados em monossacarídeos e alguns dissacarídeos provenientes da hidrólise, transformando-se em sais de cobre vermelhos, que se precipitam. As amostras de batata e milho, por não terem seus grupos carboxilas expostos, não foram capazes de reagir até a formação do precipitado de cobre, sendo caracterizadas como amido de batata e amido de milho. No trabalho de García-Armenta et al. (2019) é explanada a geometria e simetria das quebras de aglomerados de moléculas de maltodextrinas, que pode elucidar o resultado obtido para o teor de dextrose equivalente deste estudo.

Na figura 2 pode-se comparar a coloração das soluções após a análise de dextrose equivalente, onde no erlenmeyer da esquerda apresenta cor azul, característica do início do ensaio, ou seja, devido à ausência dos grupos carboxila livres não houve reação, essa coloração foi observada após a análise das amostras de milho e batata. No erlenmeyer da direita apresenta a coloração vermelho tijolo, indicando que ocorreu a reação e que há presença dos açúcares redutores na amostra, essa coloração foi observada nas amostras de arroz e mandioca.

Figura 2 - Representação das análises de dextrose equivalente



Fonte: Da autora (2021)

Para saber se a conversão do amido foi completa ou parcial, fez-se o teste do iodo. O iodo reage com moléculas de alto peso molecular e sofre reação de complexação, formando compostos coloridos que variam de preto a azul escuro. A cor observada foi azul escuro, identificando que não houve conversão. Se o amido foi modificado, não ocorre a reação e a cor permanece alaranjada, característica do iodo.

Já a quantificação do perfil de açúcares, de acordo com Dornemann (2016), é feita baseando-se nas curvas de calibração de soluções padrão, construída a partir de picos cromatográficos. Os valores encontrados de açúcares totais foram 23,39 e 7,24 para as amostras de arroz e mandioca, respectivamente. Os açúcares encontrados são classificados como redutores, por esse motivo pode-se relacionar o valor encontrado com o da DE. Para a amostra de arroz encontrou-se 19,56 e para a mandioca 8,71, apresentando-se dentro dos valores estipulados para serem considerados maltodextrinas.

A concentração de sólidos solúveis, determinada pelo refratômetro, é um método indireto, físico, não seletivo e não faz nenhuma distinção entre os tipos de

açúcares presentes e suas concentrações. Percebe-se que há uma diferença do valor resultante na amostra de milho, comparado com os outros valores encontrados, com valores de sólidos bem abaixo das demais. Isso se dá devido ao fato de o milho sofrer uma pré-gelatinização e não formar açúcares na sua composição.

### 3.2 Características físico-químicas

As características físico-químicas das maltodextrinas estudadas estão expostas na tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização físico-química das maltodextrinas estudadas

Amostras	Análises					
	pH	Acidez (mL/g)	Umidade (%)	Tempo de escoamento (s)	IAA (%)	ISA (%)
Arroz	7,04	0,02	5,2	14	217,30	66,01
Batata	6,26	0,02	7,5	16	130,44	69,69
Milho	6,05	0,02	10,0	Não escoou	1198,96	2,88
Mandioca	6,00	0,09	3,8	14	33,41	89,82

Fonte: Da Autora (2021)

As maltodextrinas apresentaram valores semelhantes de acidez titulável, esse parâmetro é inversamente proporcional a tendência de comportamento do pH, ou seja, a pequena redução dos valores de pH foi suficiente para que ocorresse aumento da acidez em condição ambiente. Outro valor que se assemelha é do pH, onde a maioria deles pode ser caracterizado como levemente ácido. Santos (2016) quando analisou amostras de amido de mandioca *in natura*, encontrou o valor de 6,23, confirmando a afirmação de que esses valores decorrem da composição e pH natural de cada matéria-prima, considerando que no processo de extração e hidrólise dos amidos não utiliza produtos químicos.

Os valores de umidade, índice de solubilidade e absorção variaram com a fonte vegetal estudada. Segundo Barabach, Silva e Viante (2017), o controle de umidade é uma das determinações mais importantes utilizadas nas análises de alimentos, pois está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição,

podendo afetar a estocagem, embalagem e processamento do produto. Segundo Van der Sman et al. (2022), a umidade é um dos parâmetros que influencia o comportamento reológico das maltodextrinas e amidos.

Zavareze et al. (2009), afirma que diferentes tipos de maltodextrinas exibem diferentes densidades granulares que influenciam diretamente a capacidade de absorção de água, o tempo de mistura e as características sensoriais, como aparência, sabor e textura. Dessa forma, as amostras foram submetidas às análises granulométricas a fim de separar os grânulos com o mesmo tamanho de partícula e posteriormente realizar as análises de solubilidade e absorção. Na Tab.3, encontram-se os valores atingidos referentes ao perfil granulométrico realizado por peneiramento, para cada amostra estudada.

Tabela 3 - Perfil granulométrico das amostras

Amostras	Granulometria (mesh)							
	#40	#80	#100	#140	#170	#200	#230	Passante
Arroz	0,00 %	0,50 %	0,23 %	2,62%	3,79 %	8,53%	5,96 %	78,37%
Batata	0,00 %	6,99 %	7,22 %	17,23 %	7,82 %	9,87%	3,82 %	47,04%
Milho	0,00 %	2,78 %	2,52 %	10,30 %	7,95 %	11,49 %	4,29 %	60,67%
Mandioca	0,00 %	0,55 %	0,50 %	2,93%	3,35 %	7,52%	5,50 %	79,64%

Fonte: Da Autora (2021)

Como pode-se perceber na tabela 3, a peneira que obteve maior rendimento entre todas as amostras foi a #200, por esse motivo, os ensaios de IAA e ISA foram realizados utilizando o retido dessa mesma malha.

No índice de solubilidade e absorção em água os resultados foram divergentes entre si. Entre eles, pode-se destacar a amostra de milho, onde verifica-se um menor valor para solubilidade e um valor extremamente alto para absorção, isso ocorreu devido ao processamento térmico a que foi submetida, provocando uma pré-gelatinização e à perda da cristalinidade, em que os grânulos ficam livres para a expansão, absorvendo muito mais água. Devido a esse mesmo motivo, a amostra de milho transformou-se em gel e não escoou, enquanto as outras tiveram tempos

semelhantes, concluindo que elas têm viscosidades similares quando diluídas em água.

A solubilidade das demais amostras variaram entre 66,01 e 89,82%, valores menores do que encontrados por Coutinho e Cabello (2007) com a variação de 94,42 a 95,86% em maltodextrinas de mandioca. Essa diferença se dá, pois, a solubilidade não é apenas dos açúcares formados, mas também das diferentes interações com outros nutrientes como as proteínas e suas modificações estruturais pós gelatinização, já que os processos de produção das amostras são desconhecidos.

Já o IAA, que indica a integridade dos grânulos de amido e a capacidade de absorverem água quando gelatinizados, variou entre 33,41 e 217,30%, eliminando o resultado encontrado na amostra de milho. A umidade pode interferir nos valores de absorção, ou seja, quanto menor a umidade o produto também apresentará um menor índice de absorção em água. Moura et al. (2011), explica que isso pode ser devido a uma alta taxa de cisalhamento, consequente de baixa umidade e alta temperatura, o que pode ter provocado alteração maior nos grânulos de amido, o que acarreta aumento de solubilidade e diminuição da absorção de água.

#### **4 CONCLUSÕES**

Através deste estudo pode-se concluir que as modificações, sejam elas enzimáticas, químicas ou físicas, têm contribuído para melhorar as características funcionais dos amidos aumentando a sua faixa de aplicação. Desse modo, fornecendo maiores índices de solubilidade e absorção em água, já que amidos nativos são insolúveis.

O processo de hidrólise enzimática também elevou a capacidade da quebra do amido a fim de transformar moléculas complexas em polímeros menores, nesse caso, açúcares. Em duas das amostras analisadas pode-se detectar esses açúcares redutores em glicose, no restante não foi possível pois o processo de hidrólise utilizado foi diferente do método estudado.

Os valores encontrados de umidade foram menores para amostras de maltodextrinas, arroz e mandioca, que apresentaram 5,2 e 3,8, respectivamente. E mais elevados para os amidos modificados, batata e milho, de 7,5 e 10, respectivamente. Esses valores, mesmo divergentes entre si, estão dentro dos

padrões exigidos pelo Regulamento da ANVISA (RDC nº 263, de setembro de 2005), onde cita em seus requisitos específicos a umidade máxima de 15% para produtos de amidos (BRASIL, 2005).

## REFERÊNCIAS

AACC, American Association of Cereal Chemists. **Methods of the American Association of Cereal Chemists (Method 66-20)**, 11<sup>a</sup> ed. Saint Paul: American Association of Cereal Chemists, 1995.

ABIMILHO. **O Cereal que enriquece a alimentação humana**. Disponível em: <http://www.abimilho.com.br/milho/cereal>. Acesso em: 11 abr. 2021.

ACS, American Chemical Society. **Molecule of the Week Archive Maltodextrin**. Disponível em: <https://www.acs.org>. Acesso em: 04 abr. 2021.

ASTM, D1200-10 (2018), **Método de teste padrão para viscosidade por Ford Viscosity Cup**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2018, [www.astm.org](http://www.astm.org).

BARABACH, Amanda; SILVA, Elis Cristine Kobiakoski da; VIANTE, Laís Cristina. **Influência da granulometria nas propriedades funcionais e físico-químicas de farinhas de frutas e hortaliças**. 2017. 39 f. TCC (Doutorado) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ufpr, Ponta Grossa, 2017.

BRASIL. Portaria nº 593, de 25 de agosto de 2000. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 29 ago. 2005. Seção 1.

BURGNER & FEINBERG. J. **Of AOAC Internat**. 75(3), 443-464, 1992.

CERQUEIRA, Vanessa Cassoni. **Produção de frutose a partir de hidrolisado enzimático de amido de mandioca**. 2012. 86 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

COUTINHO, Ana Paula Cerino; CABELLO, Cláudio. Influência da agitação e do tempo de hidrólise no processamento de maltodextrina de amido de mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 1-4, nov. 2007.

DORNEMANN, Guilherme Moraes. **Comparação de Métodos para Determinação de Açúcares Redutores e Não-redutores**. 2016. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mandioca no Cerrado**. Planaltina: Embrapa, 2011. 190 p.

FERREIRA, Carlos Magri; PINHEIRO, Beatriz da Silveira; SOUSA, Ivan Sergio Freire de; MORAIS, Orlando Peixoto de. Qualidade do arroz no Brasil: evolução e padronização. **Embrapa Arroz e Feijão**, Santo Antônio de Goiás, v. 21, n. 1, p. 1-64, jan. 2005.

GARCÍA-ARMENTA, Evangelina; GUTIÉRREZ-LÓPEZ, Gustavo F.; HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, Humberto; ALAMILLA-BELTRÁN, Liliana. Characterisation of the global breakage pattern of maltodextrin agglomerates. **Powder Technology**, v. 343, p. 362–365, 2019.

GROXKO, Methodio. **Mandioca Análise da Conjuntura**. Paraná: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, 2020. 12 p.

IAL, Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Ed. 4ª, ed. Digital. 1º. São Paulo, outubro de 2008.

LACERDA, Liziane Dantas. **Desenvolvimento de bioadsorvente à base de amido de arroz hidrolisado enzimaticamente**. 2018. 112 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência dos Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

MOURA, Luciana Silva de Mattos et al. **Propriedades de absorção e solubilização de extrudados de farinha mista de feijão, milho e arroz biofortificados**. In: iv reunião de biofortificação, 4., 2011, Teresina - PI. Simpósio. Teresina: Biofort, 2011. p. 1-5.

OKEZIE, B. O., BELLO, A. B. Physicochemical and functional properties of winged bean flour and isolate compared with soy isolate. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 53, n.2, p. 450-454, mar./abr. 1998.

SANTOS, Luana Dalagrana dos. **Influência de dextrina e maltodextrina oxidadas de amido de mandioca nas características farinográficas da farinha de trigo**. 2016. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

SILVA, Marcos Vieira da; DEMCZUK JUNIOR, Bogdan; VISENTAINER, Jesuí Vergílio. Produção e Caracterização de Maltodextrinas e Sua Aplicação na Microencapsulação de Compostos Alimentícios por Spray Drying. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Paraná, v. 16, n. 1, p. 1-16, jun. 2014.

SUINAGA, Fabio Akiyoshi; PEREIRA, Arione da Silva. **Sistema de Produção da Batata**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132923/1/Sistema-de-Producao-da-Batata.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2021.

TAVARES, José Torquato de Queiroz; CARDOSO, Ricardo Luis; COSTA, João Albany; FADIGAS, Francisco de Souza; FONSECA, Antônio Augusto. Interferência

do ácido ascórbico na determinação de açúcares redutores pelo método de Lane e Eynon. **Química Nova**, Cruz das Almas - Ba, Brasil, p. 805-809, mar. 2010.

TENSISKA, T; MARTA, H; FARHANI, N. **Production and Characterisation of Maltodextrin from Corn Starch by Enzymatic Hydrolysis Method**. 2016. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Faculty Of Agro-Industrial Technology, Dept. Food Technology, Universitas Padjadjaran Bandung, West-Java, Indonesia, 2016.

VAN DER SMAN, R. G. M.; UBBINK, Job; DUPAS-LANGLET, Marina; KRISTIAWAN, Magdalena; SIEMONS, Isabel. Scaling relations in rheology of concentrated starches and maltodextrinas. **Food Hydrocolloids**, v. 124, Part B, 2022.

WALTER, Melissa; MARCHEZANI, Enio; AVILA, Luis Antonio de. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, [s. l], v. 38, n. 4, p. 1184-1192, jul. 2008.

ZAVAREZE, Elessandra da Rosa; RODRIGUES, Andressa Oliveira; STORCK, Cátia Regina; ASSIS, Letícia Marques de; WALLY, Ana Paula do Sacramento; DIAS, Álvaro Renato Guerra. Poder de inchamento e solubilidade de amido de arroz submetido ao tratamento térmico com baixa umidade. **Brazilian Journal of Food Technology**. Pelotas, p. 31-35. jan. 2009.