

**Estudo da adição de antioxidante natural na elaboração de manteiga**

**Study of the addition of natural antioxidant in butter**

**Estudio de la adición de antioxidante natural en la producción de mantequilla**

Recebido: 17/11/2020 | Revisado: 27/11/2020 | Aceito: 01/12/2020 | Publicado: 05/12/2020

**Lidiana Souza Correia Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6622-7302>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [lidianacorrealima@gmail.com](mailto:lidianacorrealima@gmail.com)

**Nhaiara Monteiro de Farias Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4724-4654>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [nhaiaram@gmail.com](mailto:nhaiaram@gmail.com)

**Gizele Almada Cruz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0436-9553>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [gizelealmadda27@gmail.com](mailto:gizelealmadda27@gmail.com)

**Francisca Lívia de Oliveira Machado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3126-3084>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [liviaadeha@gmail.com](mailto:liviaadeha@gmail.com)

**Rinaldo dos Santos Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2609-436X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: [rinaldo.ifce@gmail.com](mailto:rinaldo.ifce@gmail.com)

**Juliane Döering Gasparin Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0199-7864>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [julianedgc@gmail.com](mailto:julianedgc@gmail.com)

**Resumo**

A manteiga pode ter o tempo de consumo reduzido em virtude da suscetibilidade à oxidação e à rancidez hidrolítica, mas a degradação dos lipídios pode ser inibida por meio da ação de

antioxidantes naturais ou sintéticos. A própolis é uma substância natural produzida pelas abelhas e reconhecida por seu potencial bioativo. Este trabalho objetivou avaliar a capacidade antioxidante da solução hidroalcoólica de própolis como conservante natural na manteiga. As amostras (A) controle, (B) manteiga com extrato de própolis 100 ppm, (C) manteiga com extrato de própolis 200 ppm e (D) manteiga com hidroxitolueno butilado (BHT) foram submetidas a testes de estabilidade oxidativa em tempo acelerado (*Schaal Oven Test*), análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Os resultados para o Índice de Peróxido nas amostras C e D indicaram eficiência antioxidante semelhante entre própolis e BHT. As amostras A e C apresentaram elevada frequência de respostas na faixa de aceitação, contudo a amostra A exibiu a maior porcentagem de preferência pelos provadores. O teste de intenção de compra mostrou porcentagem de respostas positivas superiores a 50% para ambas as amostras. Conclui-se que a própolis pode atuar de forma eficaz como antioxidante na manteiga, contudo a forma de extrato alcóolico agrega características sensoriais que afetam o sabor do produto.

**Palavras-chave:** Própolis; Produto lácteo; Peróxidos; Conservante.

### **Abstract**

Butter is a product with reduced shelf life because of the oxidation of lipids, however the lipid degradation can be inhibited through the action of natural or synthetic antioxidants. Propolis is a natural substance produced by bees and recognized for its bioactive potential. This work aimed to evaluate the antioxidant capacity of the alcoholic solution of propolis as a natural preservative in the butter. The samples (A) control, (B) butter with propolis extract 100 ppm, (C) butter with propolis extract 200 ppm and (D) butter with butylated hydroxytoluene (BHT) were submitted to accelerated oxidative stability tests (*Schaal Oven Test*), physical-chemical analyzes, microbiologicals and sensorial tests. The peroxide index analysis showed similar efficiency between the use of BHT and propolis in samples C and D. Samples A and C presented a high frequency of responses in the acceptance range, however the sample A exhibited the highest percentage of preference for analysts. The purchase intention tests showed a percentage of positive responses greater than 50% for both samples. We concluded that propolis may play an effectively role as an antioxidant in butter, nevertheless the form of alcoholic extract adds sensory characteristics that alter the flavor of the product.

**Keywords:** Propolis; Dairyproduct; Peroxides; Preservative.

## Resumen

La mantequilla puede tener el tiempo de consumo reducido en virtud de la susceptibilidad a la oxidación y a la rancidez hidrolítica, pero la degradación de los lípidos puede ser inhibida a través de la acción antioxidantes naturales o sintéticos. El propóleo es una sustancia natural producida por las abejas y reconocidas por su potencial bioactivo. Este trabajo objetivó evaluar la capacidad antioxidante de la solución hidroalcohólica de propóleo como conservante natural de la mantequilla. Las muestras (A) controle, (B) mantequilla con extracto de propóleo 100 ppm, (C) mantequilla con extracto de propóleo 200 ppm, y (D) mantequilla con hidroxitolueno butilado (BHT) fueron sometidas a exámenes de estabilidad oxidativa em tiempo acelerado (*Schaal Oven Test*), análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensorial. Los resultados para el Índice de Peróxido en las muestras C y D indicaron una eficiencia antioxidante similar entre el propóleo y el BHT. Las muestras A y C presentaron elevada frecuencia de respuestas dentro de los criterios aceptabilidad, sin embargo, la muestra A exhibió el mayor porcentaje de preferencia por los probadores. El examen de intención de compras mostró porcentaje de respuestas positivas superior a 50% para ambas muestras. Se concluyó que el propóleo puede actuar de manera eficaz como antioxidante en la mantequilla, aunque la forma extracto alcohólico agrega características sensoriales que afectan el sabor del producto.

**Palabras clave:** Propóleo; Producto lácteo; Peróxido; Conservante.

## 1. Introdução

A manteiga é valorizada por seu sabor e aroma, sendo amplamente utilizada como fonte de gordura com a finalidade de enaltecer características sensoriais das formulações alimentícias (Vidanagamage, Pathiraje & Perera, 2016). É uma emulsão láctea água em óleo, obtida pela batida do creme oriundo do desnatado prévio do leite, contendo no mínimo de 80% de gorduras e no máximo 16% de água (Brasil, 1996). Sua natureza gordurosa reduz o tempo de consumo por ser suscetível à rancidez hidrolítica e oxidação lipídica, pois contém lipases, gorduras hidrolisadas por enzimas lipolíticas naturais ou produzidas por bactérias e fungos, contribuindo assim para sua rancificação. Quando a rancidez hidrolítica ocorre em produtos lácteos, há liberação de ácido butírico, responsável por alterar as propriedades sensoriais dos produtos lácteos, gerando sabor e aroma desagradáveis (Nespolo, et al., 2015).

A manteiga é um dos produtos lácteos no qual é possível a adição de especiarias, condimentos e outros ingredientes. Tais compostos naturais possuem potencial para

preservação de alimentos, como antimicrobianos e antioxidantes, podendo também atuarem como saborizantes e corantes (Soares et al., 2019).

A própolis é uma substância produzida por abelhas africanizadas (*Apis mellífera*) a partir de brotos e líquidos orgânicos de plantas selecionadas (Brasil, 2001). É comprovado cientificamente seu potencial antibacteriano, anti-inflamatório, antiviral, antifúngico, antioxidante, anestésico e antitumoral (Lima, Pereira & Araújo, 2018; Nedj et al., 2014; Pobiega, Kraśniewska & Gniewosz, 2019).

As substâncias identificadas na própolis possuem atividades similares aos aditivos alimentares e são reconhecidas como GRAS (*Generally Recognized As Safe*). Os compostos fenólicos e antioxidantes naturais, são os principais constituintes da própolis, podendo ser uma alternativa aos conservantes sintéticos (Nedj et al., 2014; Nori et al., 2011). Desta maneira, a própolis pode ser empregada como ingrediente que apresenta propriedades tecnológicas no processamento de alimentos.

A preferência dos consumidores por alimentos mais saudáveis que apresentem características sensoriais e nutricionais satisfatórias e proporcionem benefícios à saúde, tem estimulado às indústrias de alimentos a investirem em produtos naturais como alternativas aos aditivos químicos. Neste contexto, esta pesquisa buscou empregar o extrato de própolis como antioxidante natural em manteiga, comparando sua ação com a do antioxidante sintético BHT, frente à oxidação lipídica e aceitação sensorial.

## **2. Metodologia**

A pesquisa foi realizada em manteiga produzida em escala laboratorial a partir do creme de leite obtido no Laboratório de Laticínio da Universidade Federal do Ceará, e adicionada de extrato de própolis hidroalcoólico 11% (m / v), adquirido em comércio local no município de Fortaleza-CE.

### **2.1 Preparo das formulações das amostras**

O leite pasteurizado, adquirido do estabelecimento produtor de laticínios local, foi caracterizado e desnatado. O creme de leite obtido (padronizado a 40%) foi submetido à etapa de bateção em batedeira elétrica, até desprendimento do leiteiro. O volume de leiteiro retirado foi mensurado, para adição da mesma quantidade de água gelada para lavagem da massa gordurosa. Esse procedimento foi repetido duas vezes. Após passar pela malaxagem, a

manteiga obtida foi pressionada em uma peneira para remoção da água. O produto final foi adicionado de sal (2%) e o seu rendimento calculado para serem adicionadas as diferentes concentrações de extrato de própolis e de BHT.

A manteiga foi dividida em quatro formulações, em duplicatas: (A) manteiga sem antioxidantes (controle); (B) manteiga adicionada de 100 ppm (v / m) de extrato hidroalcoólico de própolis; (C) manteiga com 200 ppm (v / m) de extrato de própolis e (D) manteiga com 200 ppm (m / m) de (BHT). As concentrações do extrato de própolis foram preparadas a partir dos cálculos das análises de extrato seco do produto.

## **2.2 Análises físico-químicas**

Os parâmetros físico-químicos verificados nas amostras de manteiga adicionada de extrato de própolis foram: índice de peróxido (AOCS, 2004), teores de gordura, umidade, proteínas, extrato seco desengordurado (ESD), acidez titulável, cinzas e cloretos seguindo metodologias recomendadas seguindo metodologias recomendadas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

## **2.3 Estabilidade oxidativa das amostras de manteigas**

O ensaio de avaliação da estabilidade oxidativa das formulações foi conduzido conforme o método *Schaal Oven Test* descrito por Papadopoulou & Roussis (2008). Após pesadas (30 g), as amostras foram submetidas à temperatura de 110 °C em forno elétrico com convecção (marca Layr, modelo Advanced), monitorado com câmera de infravermelho com MSX<sup>®</sup> (marca FLIR E5) na ausência de luz por 30 horas. Análises do índice de peróxido foram conduzidas nas manteigas em intervalos de tempo regulares a cada duas horas. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em mEq. / kg de amostra que equivalem aos mEq O<sub>2</sub>/ kg (AOCS, 2004).

## **2.4 Potencial antioxidante do BHT e do Extrato de própolis**

Para quantificar a capacidade antioxidante do extrato de própolis e do BHT adicionados nas manteigas, foi utilizado o método da captura do radical livre ABTS<sup>•+</sup> (2,2'azinobis-(3- ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid)), usando a metodologia descrita por RE *et al.* (2007).

## 2.5 Análises microbiológicas

Os padrões microbiológicos das amostras de manteigas elaboradas foram verificados através de análises de contagem de coliformes termotolerantes à 45 °C (NMP / g), de estafilococos coagulase positiva (UFC / g) e pesquisa de *Salmonella sp.*, de acordo com a metodologia específica para cada micro-organismo, recomendada pelo *Bacteriological Analytical Manual* – BAM da *Food and Drug Administration* – FDA.

## 2.6 Avaliação sensorial

A avaliação sensorial foi realizada nas amostras de manteiga A e C, após aprovação no Comitê de Ética da Universidade Federal do Ceará sob parecer de número 92489218.3.0000.5054. Participaram da avaliação 60 provadores voluntários não treinados, em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará (UFC). A definição das amostras de manteiga com a concentração de antioxidante natural, foi realizada após análises dos resultados de estabilidade oxidativa. As amostras foram servidas de forma monádica, como porções de 5 gramas em copos descartáveis, codificadas com três dígitos, e acompanhadas de torrada de pão branco à temperatura de 8 °C.

No teste de aceitação foi utilizado a escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo, 5 = nem gostei, nem desgostei e 9 = gostei muitíssimo), conforme metodologia descrita por Dutcosky (2013). A avaliação incluiu os atributos sensoriais de cor, sabor, aroma, consistência e impressão global. A ficha também continha análises de intenção de compra, na qual foi utilizada escala de cinco pontos (1 = Certamente compraria, 2 = Provavelmente compraria, 3 = Tenho dúvidas se compraria, 4 = Provavelmente não compraria e 5 = Certamente não compraria) e do perfil do consumidor.

## 2.7 Análise estatística

Os resultados foram tratados estatisticamente através da análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas por meio do teste de Tukey a nível de 5% de significância, utilizando o software Statistica 7.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Caracterização físico-química

Os parâmetros físico-químicos avaliados (Tabela 1) no leite pasteurizado utilizado para obtenção do creme empregado como matéria-prima na elaboração da manteiga estavam de acordo com os padrões estabelecidos no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado (Brasil, 2018). A qualidade da manteiga está diretamente relacionada a do creme e do leite, do qual ele foi obtido, estabelecendo-se a importância da aquisição de matéria-prima de boa procedência (Fernandes et al., 2012).

**Tabela 1.** Caracterização dos parâmetros físico-químicos do leite integral (matéria-prima) utilizado para obtenção do creme utilizado na elaboração da manteiga.

Parâmetro	Leite	Padrões*
Densidade (g / mL, 15 °C)	1,030 ± 0,000	1,028 a 1,034
Índice Crioscópico (°C)	-0,529 ± 0,000	-0,512 °C a -0,536 °C
Gordura (%)	3,40 ± 0,001	mín. 3
Etrato Seco Desengordurado (%)	8,77 ± 0,001	mín. 8,4
Proteína (%)	3,29 ± 0,001	mín. 2,9

\*Padrões estabelecidos pela legislação Brasileira (Brasil, 2018). Fonte: Autores.

Os valores médios da amostra A para acidez total (3,97% ± 0,01), gordura (85% ± 0,081), umidade (13,7% ± 0,01), índice de peróxido (0,5 mEq / kg ± 0,010), extrato seco desengordurado (1,25% ± 0,01) e cloretos (1,68% ± 0,00) encontraram-se em concordância aos padrões descritos na legislação vigente (Brasil, 1996).

Pôde-se observar que os resultados entre os valores de cinzas, cloretos e proteínas não revelaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias dos valores das amostras de manteiga (Tabela 2), indicando que as concentrações e os aditivos não ocasionaram alterações à manteiga nesses parâmetros.

**Tabela 2.** Parâmetros físico-químicos das amostras de manteiga, (A) controle; (B) manteiga adicionada de 100 ppm de extrato de própolis; (C) manteiga adicionada de 200 ppm de extrato de própolis e (D) manteiga adicionada de BHT.

Parâmetro (%)	A	B	C	D	Padrões*
Cinzas	1,96 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,85 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,99 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,99 ± 0,00 <sup>a</sup>	**
Cloretos	1,68 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,59 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,60 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,68 ± 0,00 <sup>a</sup>	máx. 2
Proteínas	0,5 ± 0,02	0,4 ± 0,01	0,5 ± 0,00	0,5 ± 0,00	-

\*Conforme RTIQ de Manteiga - Portaria nº 146, 07 de março de 1996.

\*\*Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Autores.

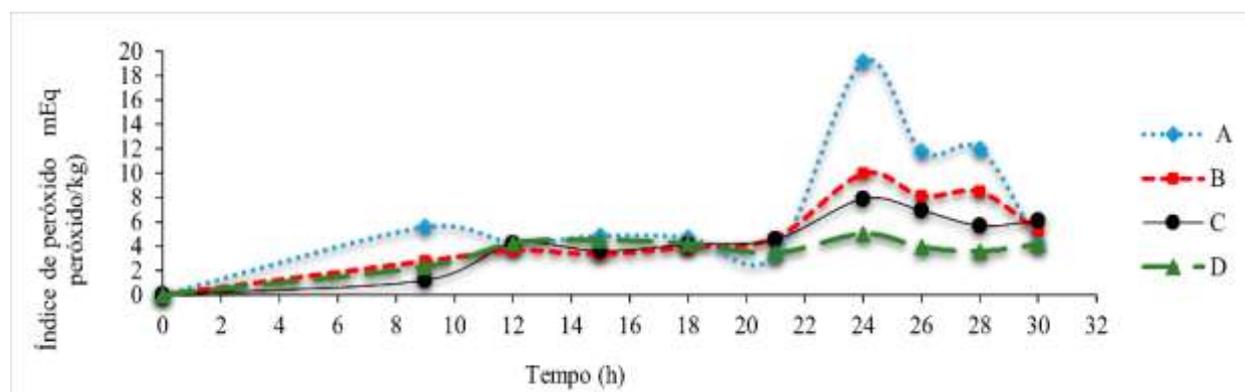
As propriedades físicas e tecnológicas da manteiga são altamente dependentes do método de produção (Ronholt, Mortensen & Knudsen, 2013). Os teores médios de cinzas (1,96%) e proteínas (0,5%) observados entre as amostras de manteiga mostraram-se distantes dos encontrados na literatura científica. Fernandes et al., (2012) relatam em seus estudos com parâmetros físico-químicos de manteigas do tipo comum, que podem haver grande variações nos resultados dos parâmetros estudados nas manteigas entre uma marca e outra, inclusive dentro de uma mesma marca.

### 3.2 Estabilidade oxidativa

No estudo da estabilidade oxidativa acelerada monitorou-se o índice de peróxido por meio da formação de hidroperóxidos (produtos primários da oxidação) na manteiga.

De acordo com Soares et al., (2019), quanto maior a temperatura de armazenamento da manteiga, maior é a velocidade com que as reações de oxidação ocorrem. Os valores de peróxido de todas as formulações mostraram comportamento crescente e decrescente durante o período de 30 horas de armazenamento (Figura 1). A amostra A apresentou os maiores valores para o índice de peróxido, o que já era esperado, visto que não foi adicionado antioxidante.

**Figura 1.** Valores médios do Índice de Peróxido formado nas amostras de manteiga contendo diferentes concentrações de antioxidantes, submetidas a teste de estabilidade oxidativa em tempo acelerado durante 30 horas a 110 °C. (A) amostra controle; (B) manteiga adicionada de 100 ppm de extrato de própolis; (C) manteiga adicionada de 200 ppm de extrato de própolis; (D) manteiga adicionada de BHT.



Fonte: Autores, (2020).

A Legislação Brasileira (Brasil, 1996) estabelece 1,0 mEq de oxigênio ativo/kg de gordura como limite máximo permitido para o índice de peróxido em manteiga. Neste estudo, as amostras de manteiga mantiveram-se de acordo com os padrões recomendados até 8 horas, nas condições avaliadas. Os primeiros produtos de oxidação formaram-se após 9 h de aquecimento a 110 °C.

Verificou-se que a incorporação do extrato de própolis à manteiga retardou o processo de hidrólise dos triglicerídeos e, conseqüentemente, a formação dos ácidos graxos livres. A proteção conferida foi percebida ao longo do tempo de acompanhamento da estabilidade, reduzindo a geração de ácidos graxos livres nas amostras B e C. Esse comportamento assimilou-se à ação do BHT na amostra D, distanciando-se do índice de peróxido (19,2 mEq / kg) observado no controle, no qual a deterioração oxidativa dos lipídios foi máxima (Figura 1).

O período de indução, fase em que ocorrem poucas mudanças nos lipídios, ocorreu até às 21 h do início do tratamento. O longo período de indução foi atribuído à ação dos antioxidantes adicionados à manteiga. Após o término desse período, a deterioração oxidativa dos lipídios tendeu a ser mais rápida. O tempo de indução encontrado nesta pesquisa foi superior ao encontrado por Nadeem et al., (2014) ( $8,91 \pm 0,14$ ), que avaliaram o potencial antioxidante do extrato de folha de *Moringa oleifera* (concentrações de 400 ppm a 800 ppm) para a estabilização da manteiga mantida a 4 °C por 90 dias.

A etapa de propagação foi de 4 horas após o término do período de indução. No tempo de 24 horas, as amostras atingiram a quantidade máxima de peróxidos, no entanto, a amostra C exibiu valores menores que a A, contudo maiores que a manteiga contendo BHT (D).

A degradação hidrolítica dos lipídeos é promovida pela lipase presente no leite. Apesar da pasteurização do creme de leite inativar a enzima, lipases podem ser liberadas das células mortas de micro-organismos durante o armazenamento e manipulação do produto (Abid et al., 2017; Soares et al., 2019). O aquecimento intermitente, sob ação do oxigênio atmosférico acelera o mecanismo de deterioração dos óleos e gorduras, por meio da rancidez hidrolítica e oxidação (Felisberto et al., 2011). Dessa forma, a manteiga deve ser mantida à temperatura de resfriamento para controle da deterioração química. A adição de antioxidantes, sobretudo os naturais, é uma alternativa para aumentar a vida de consumo desses produtos.

As médias dos resultados da fase de propagação das amostras C e D não diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ), confirmando a eficiência do extrato de própolis com poder antioxidante semelhante ao do BHT na manteiga. Resultados semelhantes comprovando a eficiência do extrato de própolis foram relatadas por Özcan & Ayar (2003), avaliando efeito dos extratos de própolis (200 ppm) na estabilidade da manteiga à 25 °C, mostrando a mesma eficácia em relação ao antioxidante sintético BHA (200 ppm) com valores de  $3,42 \pm 0,22$  mEq / kg de índice de peróxido.

### **3.3 Potencial antioxidante do BHT e do Extrato de própolis**

Os resultados da atividade antioxidante do extrato de própolis e do BHT avaliados pelo método ABTS foram expressos como capacidade antioxidante total equivalente ao Trolox (TEAC). Apesar do extrato de própolis apresentar capacidade antioxidante inferior (551,3 uMols de trolox / mL) a do BHT (2346,9 uMols de trolox / mL), ele atuou de forma semelhante ao antioxidante sintético, na avaliação da estabilidade oxidativa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Bonvehì & Gutiérrez (2011), que obtiveram valores entre 420 a 1.430  $\mu$ Mol de Trolox / g para amostras de própolis, considerados favoráveis para inibição dos radicais oxidantes. A pesquisa da bioatividade dos extratos de própolis na região Noroeste do Ceará, realizada por Lima, Pereira & Araújo (2018), encontrou valores (318  $\mu$ M a 1697,6  $\mu$ M de Trolox / g) que corroboram com os deste trabalho, considerando o seu uso promissor como antioxidante natural.

Alves & Kubota (2013), associaram a alta atividade antioxidante da própolis aos flavonóides de sua composição, como quercetina, flavonas, isoflavonas, flavononas,

antocianinas, catequinas e isocatequinas. Estes compostos quando adicionados a alimentos aumentam o seu prazo de validade, retardando o processo de peroxidação lipídica, uma das principais reações de deterioração que ocorrem durante o processamento e armazenamento (Moreira et al., 2008).

### 3.4 Características microbiológicas

Os resultados de contagens de coliformes a 45 °C < 3,0 NMP / g e de estafilococos coagulase positiva < 10 UFC / g, assim como a ausência para pesquisa de *Salmonella sp* mostraram-se de acordo com Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Manteiga (Brasil, 1996), comprovando inocuidade dos produtos, estando aptos para o consumo.

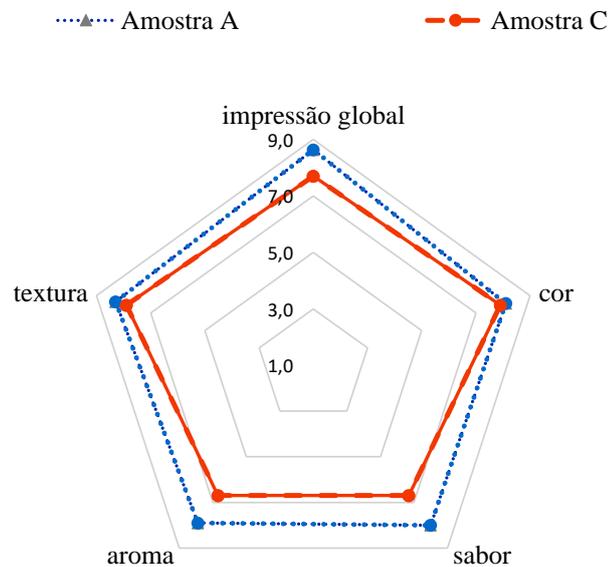
### 3.5 Análise Sensorial

Todos 60 provadores não treinados eram consumidores de manteiga, sendo 45 (75%) do sexo masculino e 15 (25%) do sexo feminino, com idade entre 18 e 35 anos. Dos participantes, 38% declararam que gostavam muitíssimo de manteiga.

A amostra C foi selecionada para avaliação sensorial junto a controle (A), por ter se mostrado mais estável frente à oxidação lipídica.

Na avaliação de aceitação, as notas para os atributos aroma, sabor e impressão global das amostras A e C variaram de 6 (gostei ligeiramente) a 9 (gostei muitíssimo). Contudo, a amostra A obteve escores médios significativamente mais elevados ( $p < 0,05$ ) em comparação a C (Figura 2). Esses resultados podem ser atribuídos à presença do extrato de própolis em sua forma líquida, o qual possui compostos fenólicos responsáveis pela cor, adstringência e aroma (Ângelo & Jorge, 2007) típicos de própolis bruta.

**Figura 2.** Representação gráfica das médias da aceitação sensorial das amostras de manteiga A (controle) e C (com extrato de própolis 200 ppm).



Fonte: Autores, (2020).

Segundo Mangiring et al., (2018), a aplicação da própolis em alimentos ainda é limitada por possuir sabor e aroma intensos. A microencapsulação pode ser uma alternativa para reduzir esse problema, técnica que protege o produto das condições ambientais, estendendo a vida útil e mascarando sabores indesejados (Andrade et al., 2018; Mangiring et al., 2018).

Dentre os parâmetros sensoriais que afetam a percepção de qualidade do alimento pelos consumidores, a cor é um dos mais importantes (Ceylan & Ozcan, 2020). Porém, na manteiga, a textura é a propriedade primordial de qualidade no processo de escolha.

Para O'Callaghan et al., (2016), a aceitação da manteiga pelo consumidor é influenciada por seus atributos sensoriais de sabor, aroma, textura, aparência e propriedades reológicas.

Os escores médios dos atributos cor e textura das amostras A e C não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ). Constatou-se, portanto, que a manteiga contendo 200 ppm de extrato de própolis apresentou boa aceitação em relação à manteiga sem extrato.

As médias obtidas no teste de intenção de compra identificaram que a amostra A apresentou percentual maior (91,7%) de indicações positivas que a amostra C (51,7%), possivelmente devido ao sabor e aroma residuais conferidos pelo extrato alcoólico de própolis na manteiga. Os escores para a manteiga com extrato de própolis variaram de 3 a 5, revelando

a indecisão dos provadores. Desta forma, a possibilidade de compra do produto não pode ser descartada.

#### 4. Considerações Finais

Concluiu-se que as concentrações de antioxidantes testadas não interferem nas características físico-químicas das amostras de manteiga. O extrato hidroalcoólico de própolis (11%) apresentou eficiência semelhante ao BHT na inibição do processo de rancificação da manteiga produzida em laboratório, quando aplicados na concentração de 200 ppm. Além disso, a manteiga adicionada de extrato de própolis apresentou boa aceitação sensorial, que aliada à capacidade antioxidante corrobora com a busca na substituição de antioxidantes sintéticos, apontando o extrato de própolis como antioxidante natural promissor para manteiga.

#### Referências

- Abid, Y. et al. (2017). Storage stability of traditional Tunisian butter enriched with antioxidant extract from tomato processing by-products. *Food Chemistry*, 233, 476 – 482.
- Alves, E. & Kubota, E. H. (2013). Conteúdo de fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante de amostras de própolis comerciais. *Revista Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 34 (1), 37 - 41.
- Andrade, J. K. S. et al. (2018). Development and characterization of microencapsules containing spray dried powder obtained from Brazilian brown, green and red propolis. *Food Research International*, 109, 278 – 287.
- Angelo, P. M. & Jorge, N. (2007). Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 66 (1), 1 - 9.
- AOCS. (2004). *Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society*. Champaign: American Oil Chemists' Society.

Bonvehì, J. S. & Gutiérrez, A. L. (2011). Antioxidant Activity and total Phenolics of própolis from the Basque country (Northeastern Spain). *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 88, 1387 - 1395.

Brasil. (2018). Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Brasil. (2001). Legislação de Produtos Apícolas e Derivados. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de apitoxina, cera de abelha, geléia real, geléia real liofilizada, pólen apícola, própolis e extrato de própolis. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Brasil. (1996). Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Ceylan, O. & Ozcan, T. (2020). Effect of the cream cooling temperature and acidification method on the crystallization and textural properties of butter. *LWT - Food Science and Technology*, 32, 109806.

Dutcosky, S. D. (2013). *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Champagnat.

Felisberto, R., Lamas, L., Lopes, M., Sousa, P. & Rodrigues, A. L. (2011). Lipoperoxidação dos óleos alimentares. *Revista Lusófona de Ciência e Medicina Veterinária*, 4, 12 - 17.

Fernandes, R. V. B., Botrel, D. A., Souza, V. R., Rocha, V. V. & Ramires, C. S. (2012). Avaliação dos parâmetros físico-químicos de manteigas do tipo comum. *Revista Acadêmica, Ciências Agrárias e Ambiental*, 10 (2), 171 - 176.

IAL. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.

- Lima, L., Pereira, J. & Araújo, R. (2018). *Própolis de abelhas Apismellifera L. na região Noroeste do Ceará: Caracterização físico-química e atividades antioxidante e antimicrobiana*. BeauBassin: Novas Edições Acadêmicas.
- Mangiring, G. A. et al. (2018). Microencapsulation of ethanol extract própolis by maltodextrin and freeze-dried preparation. *AIP Conference Proceedings*, 1933 (1), 020012-1 – 020012-6.
- Moreira, L., Dias, L. G., Pereira, J. A. & Estevinho, L. (2008). Antioxidant properties, total phenols and pollen analysis of propolis samples from Portugal. *Food and Chemical Toxicology*, 46 (11), 3482 - 3485.
- Nadeem, M., Situ, C., Mahmud, A., Khaliq, A., Imran, M., Rahman, M. & Khan, S (2014). Antioxidant Activity of Sesame (*Sesamum indicum L.*) Cake Extract for the Stabilization of Olein Based Butter. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91, 967 – 977.
- Nedji, N. & Loucif-Ayad W. (2014). Antimicrobial activity of Algerian propolis in foodborne pathogens and its quantitative chemical composition. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 4 (6), 433 - 43.
- Nespolo, C. R., Oliveira, F. A., Pinto, F. S. T. & Oliveira, F. C. (2015). *Prática em tecnologia de alimentos*. Porto Alegre: Artmed.
- Nori, M. P. et al. (2011). Microencapsulation of própolis extract by complex coacervation. *Food Science and Technology*, 44 (2), 429 - 435.
- O'Callaghan, T. F. et al. (2016). Quality characteristics, chemical composition, and sensory properties of butter from cows on pasture versus indoor feeding systems. *Journal of Dairy Science*, 99 (12), 9441 – 9460.
- Özcan, M. & Ayar. A. (2003). Effect Of Propolis Extracts On Butter Stability. *Journal of Food Quality*, 26 (1), 65 – 73.

Papadopoulou, D. & Roussis, I. G. (2008). Inhibition of butter oxidation by N-acetylcysteine and glutathione. *European Food Research Technology*, 227, 905 - 910.

Pobiega, K., Kraśniewska, K. & Gniewosz, M. (2019). Application of propolis in antimicrobial and antioxidative protection of food quality – A review. *Trends in Food Science and Technology*, 83, 53 – 62.

Ronholt, S., Kirkensgaard, J. J. K., Hoyer, K. F., Mortensen, K. & Knudsen, J. C. (2014). The Effect of Capacity, Rotational Speed and Storage on Crystallization and Rheological Properties of Puff Pastry Butter. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91, 29 - 38.

Rufino, M. S. M. et al. (2007). *Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS<sup>+</sup>*. Fortaleza: Embrapa.

Soares, N. R. et al. (2019). Estabilidade de manteigas enriquecidas com carotenoides de pimentão e abóbora. *Revista Ingi - Indicação Geográfica e Inovação*, 3 (4), 490 - 502.

Vidanagamage, S. A., Pathiraje, P. M. H. D. & Perera, O. D. A. N. (2016). Effects of Cinnamon (*Cinnamomum verum*) extract on functional properties of butter. *Procedia Food Science*, 6, 136 – 142.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Lidiana Souza Correia Lima – 18%

Nhaiara Monteiro de Farias Lima – 18%

Gizele Almada Cruz – 18%

Francisca Lívia de Oliveira Machado – 18%

Rinaldo dos Santos Araújo – 10%

Juliane Döering Gasparin Carvalho – 18%