



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE
PROCESSOS QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS



JÉSSICA BORDIM

**POTENCIAL DE APLICAÇÃO DE ANTIOXIDANTES NATURAIS NA
INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. AVALIAÇÃO QUÍMICA E DE
PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR**

DISSERTAÇÃO

Pato Branco, 2020.

JÉSSICA BORDIM

**POTENCIAL DE APLICAÇÃO DE ANTIOXIDANTES NATURAIS NA
INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. AVALIAÇÃO QUÍMICA E DE
PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Mestre em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos”.

Profª Orientadora: Drª. Marina Leite Mitterer Daltoé

Profª Co-orientadora: Drª. Tatiane Luiza Cadorin Oldoni

Pato Branco, 2020.

B729p

Bordim, Jéssica.

Potencial de aplicação de antioxidantes naturais na indústria de alimentos: avaliação química e de percepção do consumidor / Jéssica Bordim. -- 2020. 117 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Leite Mitterer Daltoé

Coorientadora: Profa. Dra. Tatiana Luiza Cadorin Oldoni

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. Pato Branco, PR, 2020.

Inclui bibliografia

1. Uva - Subprodutos. 2. Moringa oleifera. 3. Oxidação. 4. Lipídios. 5. Própolis. I. Daltoé, Marina Leite Mitterer, orient. II. Oldoni, TatianaLuiza Cadorin, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. IV. Título.

CDD (22. ed.) 660.281

Ficha Catalográfica elaborada por
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de
Processos Químicos e Bioquímicos



TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 107

A Dissertação de Mestrado intitulada “**POTENCIAL DE APLICAÇÃO DE ANTIOXIDANTES NATURAIS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. AVALIAÇÃO QUÍMICA E DE PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR**”, defendida em sessão pública pela candidata **Jéssica Bordim**, no dia 26 de março de 2020, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, área de concentração Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Marina Leite Mitterer Datloé – UTFPR – Presidente

Prof^a. Dr^a. Ana Paula Bilck – UTFPR

Prof.^a Dr^a. Priscilla Siqueira Melo – UFSCar

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Pato Branco, 12 de maio de 2020.

Assinatura do Coordenador do Programa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

Ao meu pai e minha mãe, Aquiles Chinelato Bordim e Elizete de Araújo Bordim, por toda dedicação e carinho, no qual não mediram esforços e que nos momentos difíceis me ampararam para que nunca desistisse dos meus sonhos.

A minha madrinha, Ana Paula Lorenzini, pelo imenso apoio e força ao longo dessa caminhada.

Agradeço este trabalho imensamente a minha orientadora e coorientadora, Prof^a Dr^a Marina Leite Mitterer Daltoé e a Prof^a Dr^a Tatiane Luiza Oldoni, pela orientação e amizade, convivência diária e pelo auxílio para a realização deste trabalho.

Aos técnicos e estagiários de laboratório (Central de Análise, LAQUA e Laboratório de Química), por ajudar com relação a equipamentos, materiais e espaço para realização das análises.

A Capes pela bolsa de estudos.

Enfim, agradeço também a todos meus amigos que de alguma forma contribuíram indiretamente ou diretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

BORDIM, Jéssica. **Potencial de aplicação de antioxidantes naturais na indústria de alimentos. Avaliação química e de percepção do consumidor.** 2020. 120 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Programa da Pós Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, PR, 2020.

Um dos grandes desafios que a pesquisa industrial tem enfrentado nos últimos anos é a busca por antioxidantes naturais visando sua aplicação em produtos alimentícios, cosméticos e farmacêuticos. Os antioxidantes naturais são provenientes de produtos de origem vegetal como frutas, verduras, legumes, ervas, sementes e resíduos industriais. Estes têm a finalidade de preservar os alimentos, reduzindo a oxidação. Diante disso, o primeiro objetivo deste estudo foi explorar a avaliação cognitiva de antioxidantes alimentícios por consumidores, por meio da técnica qualitativa Associação de Palavras. Os consumidores demonstraram conhecimento prévio sobre questões relacionadas a antioxidantes alimentares, naturais ou não. Verificou-se potencial de uso dos antioxidantes naturais na indústria alimentícia, a julgar pela percepção dos consumidores que cognitivamente relacionaram a aspectos positivos de saúde e segurança alimentar. O segundo objetivo foi verificar a atividade antioxidante dos extratos etanólicos das folhas de *Moringa oleífera*, da própolis e do bagaço de uva com o intuito de empregá-los em alimentos visando à substituição dos antioxidantes sintéticos. Os extratos foram empregados em patê de frango e foram acompanhados os parâmetros de TBARS, N-BVT, pH e cor durante 35 dias de armazenamento refrigerado a temperatura de 4 ± 1 °C. A moringa destacou-se com o maior rendimento em relação à massa produzida, entretanto o maior poder antioxidante foi verificado no bagaço de uva. O extrato obtido do bagaço de uva foi mais eficiente na inibição da oxidação lipídica. Os teores de N-BVT de todos os tratamentos se mantiveram dentro do limite considerado seguro para a alimentação. A diferença total de cor foi maior nas primeiras semanas em todos os tratamentos, ressaltando que o bagaço de uva apresentou maior manutenção da cor. As alterações de cor ocorridas no produto cárneo patê possivelmente estão associadas à instabilidade da própria pigmentação do antioxidante natural. Por fim, os extratos foram aplicados em diferentes classes de alimentos, tais como: leite fermentado, pão e patê de frango e submetidos à análise colorimétrica e sensorial. O teste de associação de palavras foi aplicado para verificar a percepção dos consumidores frente a produtos elaborados com antioxidantes naturais. Nesta técnica foram utilizados os estímulos *blind condition* e *informed condition*. O teste de escala hedônica facial (emojis) foi aplicado para verificar o índice de aceitação dos produtos. Na análise colorimétrica, verificou-se que os três produtos apresentam colorações distintas. Os testes sensoriais relataram que a aceitação dos produtos foi influenciada pelo gosto que os antioxidantes naturais atribuíram aos produtos. O emprego da técnica nas condições de *blind condition* e *informed* mostrou que os consumidores consideram alimentos com antioxidantes naturais mais saudáveis. A própolis apresentou menor aceitação no pão devido ao gosto característico que a própolis proporcionou ao produto.

Palavras-chave: Associação de palavras. Bagaço de uva. Cor. *Moringa oleífera*. Oxidação lipídica. Própolis.

ABSTRACT

BORDIM, Jéssica. **Potential use of natural antioxidants in food industry. Chemical assessment and consumer perception.** 2020. 120 f. Dissertation (Master in Chemical and Biochemical Process Technology) - Graduate Program in Chemical and Biochemical Process Technology. Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, PR, 2020.

One of the great challenges that industrial research has faced in recent years is the search for natural antioxidants aimed at their application in food, cosmetics and pharmaceutical products. Natural antioxidants come from products of plant origin such as fruits, vegetables, legumes, herbs, seeds and industrial waste. These are intended to preserve food by reducing oxidation. Therefore, the first objective of this study was to explore the cognitive assessment of food antioxidants by consumers, using the qualitative technique word association. Consumers have demonstrated prior knowledge about issues related to food antioxidants, natural or not. There was a potential use of natural antioxidants in the food industry, judging by the perception of consumers who cognitively related to positive aspects of health and food safety. The second objective was to verify the antioxidant activity of the ethanol extracts of *Moringa oleifera* leaves, propolis and grape marc in order to use them in foods aiming at replacing synthetic antioxidants. The extracts were used in chicken pate and the parameters of TBARS, N-BVT, pH and color were monitored during 35 days of cold storage at a temperature of 4 ± 1 ° C. *Moringa* stood out with the highest yield in relation to the mass produced, however the greatest antioxidant power was found in grape marc. The extract obtained from the red grape pomace was more efficient in inhibiting lipid oxidation. The levels of N-BVT in all treatments remained within the limit considered safe for food. The total color difference was greater in the first weeks in all treatments, emphasizing that the red grape pomace showed greater color maintenance. The color changes that occurred in the meat product pate are possibly associated with the instability of the natural antioxidant's pigmentation itself. Finally, the extracts were applied to different classes of food, such as: fermented milk, bread and chicken pate and subjected to colorimetric and sensory analysis. The word association test was applied to verify consumers' perception of products made with natural antioxidants. In this technique, blind condition and informed condition stimuli were used. The hedonic facial scale test (emojis) was applied to verify the acceptance index of the products. In the colorimetric analysis, it was found that the three products have different colors. Sensory tests reported that product acceptance was influenced by the taste that natural antioxidants attributed to products. The use of the technique in blind condition and informed conditions showed that consumers consider foods with healthier natural antioxidants. Propolis showed less acceptance in bread due to the characteristic taste that propolis provided to the product.

Keywords: Color. Grape pomace. Lipid oxidation. *Moringa oleifera*. Própolis. Word association.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação dos patês de frango.....	39
Tabela 2 - Formulação dos leites fermentados adicionados de extratos de moringa, própolis e bagaço de uva.	44
Tabela 3 - Formulação dos pães.....	45
Tabela 4 - Formulação dos patês de frango.....	46
Tabela 5 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Antioxidantes de Alimentos” e “Antioxidantes de Alimentos Naturais”.....	51
Tabela 6 - Rendimentos (%) dos extratos utilizados no estudo.....	56
Tabela 7 - Dados experimentais das atividades antioxidantes pelo método de sequestro do radical DPPH [•] , redução do cátion radical ABTS ⁺ , FRAP e teor de compostos fenólicos totais (TCFT).	57
Tabela 8 - Significância estatística discriminante das variáveis de potencial antioxidante.....	59
Tabela 9 - Valores da média e desvio padrão da composição físico-química do patê de frango adicionado com BHT.	61
Tabela 10 - Significância das variáveis tempo e antioxidante nas respostas físico-químicas durante o armazenamento refrigerado.....	62
Tabela 11 - Valores médios e desvio padrão de TBARS (mg malonaldeído/kg) em patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.....	64
Tabela 12 - Valores médios e desvio padrão de N-BVT (mg N/100g) em patês de frango adicionados com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.	68
Tabela 13 - Valores médios e desvio padrão do pH em patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.	70
Tabela 14 - Valores da média e desvio padrão dos parâmetros de cor (L*, a*, b*, C* e hue) dos patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados por 35 dias.....	73
Tabela 15 - Diferença total de cor (AE*) do patê de frango adicionado com antioxidante natural de moringa, armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.....	76
Tabela 16 - Diferença total de cor (AE*) do patê de frango adicionado com antioxidante natural de própolis, armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.....	77
Tabela 17 - Diferença total de cor (AE*) do patê de frango adicionado com antioxidante natural de bagaço de uva, armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.....	77
Tabela 18 - Diferença total de cor (AE*) da amostra controle (patê de frango sem qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.....	77
Tabela 19 - Diferença total de cor (AE*) do patê de frango adicionado com BHT, armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.	77
Tabela 20 - Valores da média e desvio padrão dos parâmetros de cor (L*, a*, b*, C* e hue) dos produtos elaborados (pão, leite fermentado e patê de frango).	80
Tabela 21 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Blind Condition” e “Informed condition” no patê adicionado com extrato do bagaço de uva.	85

Tabela 22 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “ <i>Blind Condition</i> ” e “ <i>Informed condition</i> ” no patê adicionado com extrato de folha de moringa.	86
Tabela 23 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “ <i>Blind Condition</i> ” e “ <i>Informed condition</i> ” no patê adicionado com extrato de própolis.	87
Tabela 24 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “ <i>Blind Condition</i> ” e “ <i>Informed condition</i> ” no leite fermentado adicionado com extrato do bagaço de uva.	90
Tabela 25 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “ <i>Blind Condition</i> ” e “ <i>Informed condition</i> ” no leite fermentado adicionado com extrato de folha de moringa.	91
Tabela 26 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “ <i>Blind Condition</i> ” e “ <i>Informed condition</i> ” no leite fermentado adicionado com extrato de própolis.	92
Tabela 27 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “ <i>Blind Condition</i> ” e “ <i>Informed condition</i> ” no pão adicionado com extrato do bagaço de uva.	95
Tabela 28 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “ <i>Blind Condition</i> ” e “ <i>Informed condition</i> ” no pão adicionado com extrato de folha da moringa.	96
Tabela 29 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “ <i>Blind Condition</i> ” e “ <i>Informed condition</i> ” no pão adicionado com extrato de própolis.	97
Tabela 30 - Test-t e Tukey aplicados ao teste de aceitabilidade para as formulações de leite fermentado, pão e patê elaboradas e adicionadas de antioxidantes naturais.	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Antioxidantes sintéticos utilizados na indústria de alimentos.	23
Figura 2 - Esquema geral da reação do ensaio de DPPH. A solução do radical DPPH, de coloração roxa, é reduzida por antioxidantes contidos no extrato vegetal, modificando a coloração da solução de roxo para amarelo.	25
Figura 3 - Reação entre o ABTS ⁺ e um antioxidante.....	26
Figura 4 - Reação química que descreve a produção de Fe ²⁺ (forma ferrosa) a partir da redução de Fe ³⁺ (forma férrica) presente no complexo com TPTZ (2,4,6-tripiridil-s-triazina).....	27
Figura 5 - Fluxograma das atividades desenvolvidas.....	31
Figura 6 - Extrato liofilizado de <i>Moringa oleífera</i> Lam.	34
Figura 7 - Extrato liofilizado de própolis.	35
Figura 8 - Extrato liofilizado de bagaço de uva (<i>Vitis labrusca</i> - cultivar bordô).	36
Figura 9 - Fluxograma de fabricação dos patês de frango	40
Figura 10 - Fluxograma de fabricação do Leite fermentado.	44
Figura 11 - Fluxograma de fabricação dos patês de frango.....	46
Figura 12 - Nuvem de palavras das categorias que apareceram no estímulo "Antioxidantes de alimentos".....	54
Figura 13 - Nuvem de palavras das categorias que apareceram no estímulo "Antioxidantes de alimentos Naturais".....	55
Figura 14 - Progressão da oxidação lipídica (TBARS) em patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.	64
Figura 15 - Comportamento da formação de N-BVT em patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.	68
Figura 16 - Variação de pH em patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.....	71
Figura 17 - Índice de Luminosidade (L*) do patê de frango adicionado antioxidantes naturais de com moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.....	74
Figura 18 - Índice de vermelho/ verde (a*) do patê de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.	74
Figura 19 - Índice de amarelo/azul (b*) do patê de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.	75
Figura 20 - Índice de Chroma (C*) do patê de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.....	75
Figura 21 - Índice de hue (h) do patê de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.....	76
Figura 22 - Leite fermentado elaborado com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).....	81

Figura 23 - Diagrama de cromatocidade, hue e Luminosidade dos leites fermentados elaborados com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).	81
Figura 24 - Patê de frango elaborado com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).....	82
Figura 25 - Diagrama de cromatocidade, hue e Luminosidade dos patês elaborados com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).	82
Figura 26 - Pão elaborado com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).....	83
Figura 27 - Diagrama de cromatocidade, hue e Luminosidade dos pães elaborados com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DPPH	1,1-difenil-2-picrilhidrazil, α -difenil- β -picrilhidrazil
ABTS	2,2-azino-bis-(3-etil-benzotiazolina-6-ácido sulfônico)
FRAP	Poder Antioxidante de Redução do Ferro
TBARS	Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico
MDA	Malonaldeído

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2.1 OBJETIVOS GERAIS	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1 PRÓPOLIS	19
3.2 MORINGA (<i>Moringa oleífera</i> Lam.)	20
3.3 UVA (espécie <i>Vitis labrusca</i> – cultivar bordô).....	21
3.4 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	22
3.4.1 Método de sequestro do radical DPPH	25
3.4.2 Método de sequestro do radical ABTS	25
3.4.3 Método de redução do ferro (FRAP)	26
3.4.4 Antioxidantes naturais e desafios da indústria	27
3.5 INFLUÊNCIA DA COR NA ACEITAÇÃO DOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	28
3.6 ANÁLISE SENSORIAL.....	29
4 MATERIAL E MÉTODOS	31
4.1 CONHECIMENTO DO CONSUMIDOR SOBRE ANTIOXIDANTES ALIMENTARES. SINTÉTICOS VS NATURAIS.....	32
4.1.1 Os consumidores	32
4.1.2. Teste de associação de palavras	32
4.1.3. Análise de dados.....	32
4.2 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS ETANÓLICOS DE MORINGA OLEÍFERA, PRÓPOLIS E BAGAÇO DE UVA NA OXIDAÇÃO LIPÍDICA DO PATÊ DE FRANGO	33
4.2.1 Obtenção e rendimento dos extratos etanólicos	33
4.2.1.1 Moringa (<i>Moringa oleífera</i> Lam.)	34
4.2.1.2 Própolis	35
4.2.1.3 Bagaço de uva (espécie <i>Vitis labrusca</i> – cultivar bordô)	36
4.2.2 Avaliação do potencial antioxidante e teor de compostos fenólicos totais dos extratos etanólicos	37
4.2.2.1 Atividade antioxidante utilizando o método de sequestro do radical DPPH ..	37
4.2.2.2 Atividade antioxidante utilizando o método de redução do ferro (FRAP)	37
4.2.2.3 Atividade antioxidante utilizando o método de sequestro do radical ABTS ...	38
4.2.2.4 Teor de compostos fenólicos totais (TCFT).....	38
4.2.3 Elaboração do patê de frango	39
4.2.4 Composição química do patê de frango	40
4.2.5 Avaliações físico-químicas ao longo do tempo.....	40
4.2.5.1 Peroxidação lipídica (TBARS)	41
4.2.5.2 Determinação de Nitrogênio de Bases Voláteis Totais (N-BVT)	41
4.2.5.3 Análise de pH	42
4.2.5.4 Análise de cor instrumental	42
4.2.6 Tratamento estatístico	42
4.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL DA PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR FRENTE À APLICAÇÃO DOS ANTIOXIDANTES NATURAIS DE MORINGA OLEÍFERA, PRÓPOLIS E BAGAÇO DE UVA EM PRODUTOS CÁRNEOS, LÁCTEOS E DE PANIFICAÇÃO	43
4.3.1 Elaboração dos produtos alimentícios adicionados de antioxidantes naturais .	43

4.3.1.1	Elaboração do leite fermentado.....	43
4.3.1.2	Elaboração dos pães.....	44
4.3.1.3	Elaboração dos patês de frango.....	45
4.3.2	Análise de cor (L*, a*, b*, C* e hue) dos produtos elaborados.....	46
4.3.3	Avaliação da percepção sensorial dos produtos elaborados.....	47
4.3.3.1	Preparo e apresentação das amostras.....	47
4.3.3.2	Participantes.....	48
4.3.3.3	Associação de palavras.....	49
4.3.3.4	Teste de aceitação por escala hedônica.....	49
4.3.4	Tratamento estatístico.....	49
5	RESULTADOS.....	51
5.1	CONHECIMENTO DO CONSUMIDOR SOBRE ANTIOXIDANTES ALIMENTARES SINTÉTICOS VS NATURAIS.....	51
5.2	AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS ETANÓLICOS DE <i>MORINGA OLEÍFERA</i> , PRÓPOLIS E BAGAÇO DE UVA NA VIDA ÚTIL DE PATÊ DE FRANGO.....	55
5.2.1	Rendimento dos extratos etanólicos.....	55
5.2.2	Avaliação do potencial antioxidante (ABTS, DPPH E FRAP) e teor de compostos fenólicos totais (TCFT) dos extratos etanólicos.....	57
5.2.3	Composição química do patê de frango com BHT.....	61
5.2.4	Avaliações físico-químicas dos patês adicionados de antioxidantes naturais durante estocagem sob refrigeração.....	62
5.2.4.1	Oxidação lipídica (TBARS).....	63
5.2.4.2	Determinação de nitrogênio de bases voláteis totais (N-BVT).....	66
5.2.4.3	Análise de pH.....	70
5.2.4.4	Parâmetros de cor (L*, a*, b*, C* e Hue) dos patês de frango.....	72
5.3	AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR FRENTE À APLICAÇÃO DOS ANTIOXIDANTES NATURAIS DE <i>MORINGA OLEÍFERA</i> , PRÓPOLIS E BAGAÇO DE UVA EM PRODUTOS CÁRNEOS, LÁCTEOS E DE PANIFICAÇÃO.....	78
5.3.1	Imagens e avaliação da cor dos produtos elaborados com antioxidantes naturais.....	78
5.3.2	Avaliação da percepção sensorial dos produtos elaborados.....	84
5.3.2.1	Associação de palavras.....	84
5.3.2.2	Patê de frango.....	84
5.3.2.3	Leite Fermentado.....	89
5.3.2.4	Pão.....	94
5.3.3	Teste de aceitação.....	99
9	CONCLUSÃO.....	102
10	REFERÊNCIAS.....	103
11	ANEXOS.....	119
	ANEXO 1 - Ficha para análise sensorial metodologia de Associação de palavras.....	119
	ANEXO 2 – Ficha para análise sensorial metodologia escala hedônica.....	120

1 INTRODUÇÃO

Os antioxidantes são compostos que atrasam, retardam ou impedem a auto-oxidação em alimentos por meio da inibição da formação de radicais livres ou pela interrupção da propagação do radical livre. Diversos alimentos são suscetíveis à perda de qualidade, especialmente devido ao estresse oxidativo. Para reduzir a oxidação, a melhor estratégia é a adição de antioxidantes em produtos alimentícios (BREWER, 2011).

Os antioxidantes alimentares são produtos de baixo custo e fácil uso, o que os tornam um dos métodos mais comuns de conservação dos alimentos. Embora existam diferentes grupos de antioxidantes alimentares, todos têm um mesmo objetivo em comum, conservar os alimentos pelo maior tempo possível sem alterá-lo (CAROCHO; MORALES; FERREIRA, 2018). Dentre os antioxidantes amplamente utilizados pela indústria de alimentos podem-se citar os sintéticos hidroxitolueno butilado (BHT), o hidroxianisol butilado (BHA) e ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) (CHEN; XU, 2019).

A indústria precisou inovar-se apostando em aditivos antioxidantes naturais eficazes, uma vez que os consumidores passaram a preocupar-se com a presença de aditivos alimentares sintéticos nos alimentos (POKORNÝ, 2007). O emprego de antioxidantes provenientes de fontes naturais surge como importante alternativa aos antioxidantes sintéticos. Estudos científicos identificaram atividade antioxidante em frutos de açaí (KANG et al., 2010), morango (SOUZA et al., 2014), groselha-preta (JIA et al., 2012) e carambola (SHOFIAN et al., 2011). Em ervas e especiarias como o funcho, gengibre, salsa e manjeriço (HINNEBURG; DORMAN; HILTUNEN, 2006), em extratos de plantas como a *Moringa oleífera* (SRAVANTHI; RAO, 2014), erva-mate (PAGLIOSA et al., 2010), ora-pro-nobis (SILVA et al., 2018), em extratos de resíduos da indústria de vinho (sementes e cascas de uva) (SHIRAHIGUE et al., 2010) e na resina natural coletada e modificada por abelhas, a própolis (AZEMIN et al., 2017; MELLO, HUBINGER, 2012; SUN et al., 2015).

Outro fator tão importante quanto às propriedades antioxidantes dessas fontes naturais é a propriedade de pigmentação. Alguns desses antioxidantes quando destinados aos alimentos com a finalidade de conservação, conferem coloração ao produto final, resultado esse que confere grande desafio para a

indústria alimentícia, uma vez que a cor dos alimentos influencia diretamente a percepção dos consumidores. Por outro lado, esta característica de pigmentação pode ser favorável para o setor de corantes tendo apelo ao uso de derivados naturais (CORTEZ et al., 2017; DABAS et al., 2011).

Com base na importância dada pelo consumidor à aplicação de antioxidantes naturais em produtos industrializados e ao atributo cor dos alimentos, o objetivo do presente projeto foi avaliar a percepção dos consumidores frente a antioxidantes naturais e verificar o potencial de aplicação dos extratos de moringa, própolis e bagaço de uva em produtos lácteos (leite fermentado), cárneos (patê de frango) e de panificação (pão) visando à substituição dos antioxidantes sintéticos. As avaliações foram realizadas tanto no que diz respeito à atividade antioxidante, quanto ao efeito da coloração.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a percepção dos consumidores frente a antioxidantes naturais e verificar o potencial antioxidante dos extratos de bagaço de uva, própolis e moringa em patê de frango. Aplicar os três antioxidantes naturais em produtos lácteos, cárneos e de panificação agregando a estes tonalidades roxa, amarelo e verde e verificar a percepção dos consumidores com relação aos produtos elaborados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explorar a avaliação cognitiva de antioxidantes alimentares por consumidores, utilizando a técnica qualitativa de consumo Associação de palavras;
- Avaliar as atividades antioxidantes (DPPH, FRAP, ABTS) e quantificar os compostos fenólicos (TCFT) dos extratos etanólicos de *Moringa oleífera*, própolis e bagaço de uva;
- Substituir os antioxidantes sintéticos a partir da aplicação de antioxidantes naturais de moringa, própolis e bagaço de uva em patê de frango;
- Avaliar a inibição lipídica dos patês de frango adicionados com os extratos de moringa, própolis e bagaço de uva por meio das técnicas de TBARS, N-BVT, pH e colorimetria por um período de 35 dias;
- Substituir os antioxidantes sintéticos a partir da aplicação de antioxidantes naturais de moringa, própolis e bagaço de uva em produtos cárneos (patê), lácteos (leite fermentado) e de panificação (pão) agregando a estes pigmentações roxa, amarelo e verde;
- Avaliar a percepção dos consumidores com relação aos produtos elaborados por meio da técnica sensorial de Associação de Palavras e verificar a aceitação do produto com o teste de Escala Hedônica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 PRÓPOLIS

A própolis é uma substância resinosa de coloração e consistência variada coletada por abelhas melíferas em diferentes partes das plantas, tais como secreções de árvores, folhas e flores (MARTINOTTI; RANZATO, 2015). Esta resina é utilizada pelas abelhas para fortalecer as paredes da colmeia, fechar buracos e rachaduras, reparar seus favos de mel para impedir a entrada de vento e água (WAGH, 2013). A coloração da própolis varia conforme sua origem. Este produto pode ser encontrado na tonalidade de marrom escuro passando a uma tonalidade esverdeada ou até marrom avermelhado (FREIRES; ALENCAR; ROSALEN, 2016).

Esta substância é amplamente conhecida na medicina familiar desde a antiguidade e recentemente aumentou o interesse do seu uso como ingrediente na medicina, em produtos domésticos e produtos alimentícios uma vez que apresentam diversas propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas, antiviral, antifúngico, anticancerígeno, antioxidante e antiúlceras (SFORCIN, 2016). Além disso, produtos contendo própolis são comercializados pela indústria farmacêutica e em lojas de alimentos saudáveis (SFORCIN, 2007).

Quanto à composição de compostos ativos, esta varia de acordo com o local de coleta e da espécie vegetal utilizada pelas abelhas para sua produção (WILSON et al., 2015). No mínimo 200 compostos já foram identificados em amostras de própolis de diversas regiões, dentre elas, polifenóis (flavonoides, agliconas, ácidos fenólicos e seus ésteres, aldeídos fenólicos, álcoois e cetonas), flavonoides (flavonas, flavonóis e flavononas), quininos sesquiterpênicos, cumarinas, aminoácidos e compostos inorgânicos (BANKOVA, 2005; FALCÃO et al., 2010).

A própolis tem alto poder de inibição do crescimento bactérias Gram-positivas (*Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, e *Staphylococcus aureus*) e Gram-negativas (*Salmonella Typhimurium*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas fluorescense*). Sendo uma boa fonte de polifenóis com múltiplas atividades biológicas, a própolis pode ser utilizada como agente ativo na incorporação em filmes (SIRIPATRAWAN; VITCHAYAKITTI, 2016).

Atualmente têm sido aplicados na indústria de alimentos e bebidas, cosméticos, enxaguatórios bucais e cremes dentais, entre outros produtos o que provocou o aumento no seu valor econômico (WAGH, 2013; BANSKOTA; TEZUKA; KADOTA, 2001).

3.2 MORINGA (*Moringa oleífera* Lam.)

A moringa (*Moringa oleífera* Lam.) é uma espécie perene, pertencente à família Moringaceae, nativa da Índia, mas atualmente, é amplamente distribuída quase em todo o mundo e está em uso por quase 5000 anos (EZHILARASI et al., 2016). Esta planta adapta-se facilmente em regiões desde subtropicais secas e úmidas, até tropicais secas e florestas úmidas. É resistente à seca, podendo florescer e produzir frutos nesta condição climática. Tem potencial para reproduzir-se em uma ampla faixa de solos, contudo se desenvolve melhor em solos com uma boa condição de drenagem ou em solos argilosos, preferindo solos neutros a levemente ácidos (RADOVICH, 2011).

A moringa foi introduzida no Brasil por volta de 1950 (SILVA et al., 2012), e desde então, despertou o interesse pelo seu cultivo devido suas propriedades nutricionais, sobretudo das folhas, que possuem elevados teores de caroteno (SAINI et al., 2014a), ácido ascórbico (SAINI, 2015), minerais (SAINI et al., 2014b) e fenólicos (AMAGLO et al., 2010). As propriedades nutricionais desta planta atraem o interesse do seu consumo na alimentação humana, podendo ser consumida misturada com outros alimentos ou como suplemento nutricional, sendo também empregada em várias partes do mundo, em programas de nutrição adequada para populações de regiões áridas rurais (SÁNCHEZ-MACHADO et al., 2010; FERREIRA et al., 2008).

Todas as partes da moringa são usadas para diversos fins, as sementes são empregadas na purificação de óleo e água; as folhas, sementes e frutos como complemento nutricional por seu alto valor nutritivo; as folhas e sementes para biomassa e alimentação animal e as partes diferentes na medicina tradicional (LEONE et al., 2015). As folhas são geralmente as mais utilizadas, consumidas diretamente cruas e secas ou em forma de infusão aquosa, com a finalidade de

tratar doenças como a malária, febre tifoide, parasitoses, artrite, inchaço, doenças de pele, hipertensão, diabetes e auxiliam na lactação e no melhoramento do sistema imunológico (ABE; OHTANI, 2013; RAZIS; MUHAMMAD; SAIE, 2014; LEONE et al., 2015). Além disto, foram descritas algumas atividades biológicas para esta cultivar, tais como, anti-inflamatória (DAS et al, 2013), antimicrobiana (FAIZI et al., 1994; MATOS, 2002), anticâncer (JUNG, 2014), antifúngica (CHUANG et al., 2007) e hepatoprotetora (DAS et al., 2012) .

A cultura da moringa está sendo difundida em virtude das suas diversas aplicações, como nutricional, industrial e medicinal, tornando-se ainda mais atrativa, devido seu baixo custo de produção e alto rendimento.

3.3 UVA (espécie *Vitis labrusca* – cultivar bordô)

A uva é classificada como uma das frutas mais cultivadas em todo o mundo (XU et al., 2010). A videira pertence ao gênero *Vitis*, família Vitaceae. O gênero *Vitis* é composto por mais de 60 espécies, cuja distribuição geográfica espontânea contempla os continentes Asiático, Europeu e Americano. Na Europa ocorrem apenas duas espécies, *Vitis vinífera* e *Vitis silvestres*. Na América, apenas as espécies *Vitis labrusca*, *Vitis bourquina* e *Vitis rotundifolia* são cultivadas. Nenhuma cultivar comercial pertence ao grupo das espécies Asiáticas. A espécie mais cultivada no mundo é a *Vitis viníferas* seguida da *Vitis labrusca*, enquanto o cultivo das espécies *Vitis bourquina* e *Vitis rotundifolia* limita-se a poucas cultivares (CAMARGO, 2012).

No Brasil as variedades de uvas (*Vitis labrusca* L.) são largamente cultivadas, sobretudo para a fabricação de sucos e vinhos de mesa, sendo a Bordô, Concord e Isabel as variedades mais cultivadas (LAGO-VANZELA et al, 2011). O cultivo da uva Bordô predomina-se nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Popularmente é conhecida por Terceiro no estado do Paraná e Folha de Figo em Minas Gerais (LIMA et al., 2011). Esta variedade se adapta facilmente a diferentes condições de solo e clima, possui intensa coloração vermelho-púrpura, boa produtividade, aroma frutado, rusticidade relativa e grande quantidade de polifenóis (CARVALHO et al., 2013; LAGO-VANZELA et al., 2011).

Dentre os polifenóis presentes nesta cultivar estão os flavonoides, especialmente antocianinas, alguns monômeros e dímeros do grupo de flavan-3-ols e não flavonoides, como ácidos hidroxicinâmicos e estilbenos, particularmente o resveratrol (LAGO-VANZELA et al., 2011). Esses compostos possuem função antioxidante, resultando em benefícios à saúde, tais como efeito cardioprotetor, anticancerígeno, antidiabético, antimicrobiano, antiinflamatório e atuam contra doenças neurodegenerativas, doenças renais e envelhecimento (RODRIGO, MIRANDA, VERGARA, 2011).

Seus frutos são utilizados na fabricação de vinho tinto, suco, vinagre, geleias e também consumidos *in natura* (CARVALHO et al., 2013). O processamento da uva gera uma grande quantidade de resíduos, como sementes e cascas, que representam cerca de 20% do peso da uva processada. Esses resíduos são materiais de baixo custo que em sua composição estão presentes as antocianinas e os compostos fenólicos, que têm atividade antioxidante. Esses compostos também se destacam pelo fato de que os fenólicos em baixas concentrações inibem a oxidação de LDL *in vitro* e as antocianinas proporcionam que esses resíduos vinícolas sejam empregados na produção de pigmentos naturais (SOUZA et al., 2013; GHAFOR; AL-JUHAIMI; CHOI, 2011).

3.4 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Antioxidantes são substâncias que retardam ou impedem danos proporcionados pela oxidação, como a rancificação e formação de *off-flavors* em alimentos, mesmo que presente em pequenas concentrações quando comparado com o agente oxidante (GUPTA, 2015). No setor alimentício são utilizados os antioxidantes sintéticos BHT e BHA como estabilizantes de gorduras vegetais e animais em diversos produtos, tais como, carne, hambúrgueres, cachorros-quentes, cereais, chicletes, entre outros. A regulamentação que rege o uso de antioxidantes em alimentos e bebidas varia de país para país, e todos esses aditivos precisam ser descritos nas embalagens por sua categoria (antioxidante, conservante, cor) com o E-número ou nome (CIRIMINNA et al., 2017).

Os antioxidantes sintéticos (Figura 1) ainda são amplamente utilizados pela indústria de alimentos, devido seu alto poder antioxidante e baixo custo benefício, no entanto, por motivo de risco potencial à saúde, vêm sendo substituídos por antioxidantes naturais provenientes de diversas fontes de origem vegetal, considerados mais nocivos à saúde. Vale ressaltar ainda que alguns antioxidantes naturais apresentam maior atividade oxidativa que os produtos sintéticos (CONEGLIAN et al., 2011).

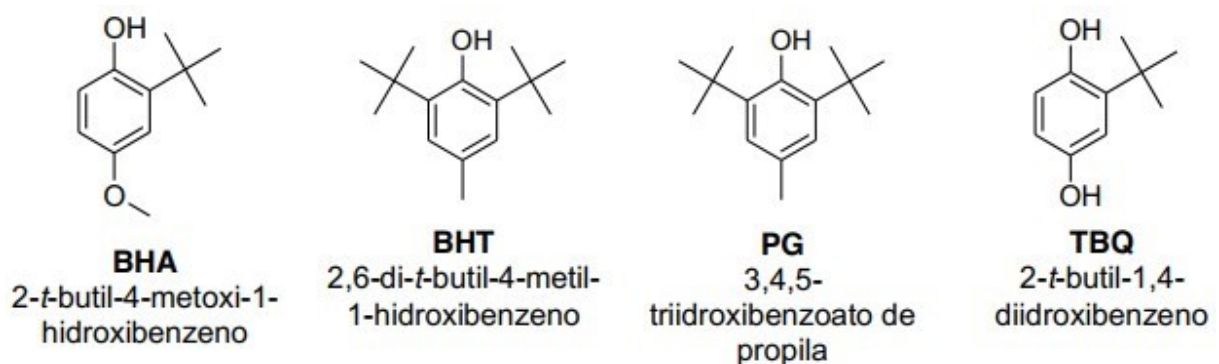


Figura 1 - Antioxidantes sintéticos utilizados na indústria de alimentos.
Fonte: Adaptado de (OLIVEIRA, 2011).

Para a indústria alimentícia, o estresse oxidativo também desencadeia problemas, tais como alteração do odor, do sabor e do valor nutricional dos alimentos (NG; TAN; KHOR, 2017). O emprego de antioxidantes em alimentos que contêm lipídios é uma maneira de minimizar a rancificação, retardar a formação de produtos tóxicos, preservar a qualidade sensorial e nutricional e prolongar a vida de prateleira do produto (MAISUTHISAKUL; SUTTAJIT; PONGSAWATMANIT, 2007).

O desenvolvimento de doenças crônicas como câncer, diabetes, aterosclerose, processos inflamatórios e envelhecimento podem estar relacionados com a existência de radicais livres e o estresse oxidativo, com isso os antioxidantes naturais despertaram maior interesse pelo público. Com isso, estudos sobre antioxidantes naturais, provenientes de frutas e vegetais, são de suma importância para a saúde humana. As frutas cítricas são compostas por fitoquímicos essenciais para a saúde humana, tais como, vitaminas A, C e E, elementos minerais, flavonoides, cumarinas, limonoides, carotenoides, pectinas entre outros compostos (ZOU et al., 2016).

Os antioxidantes existentes são classificados em primários, secundários ou sinérgicos, removedores de oxigênio, biológicos, agentes quelantes e mistos (RAWAT et al., 2015).

Os antioxidantes primários são compostos fenólicos que atuam na remoção ou inativação dos radicais livres formados no começo da reação, por meio da doação de átomos de hidrogênio a estas moléculas, cessando a reação em cadeia (VARATHARAJAN; PUSHPARANI, 2018). Nesta categoria, os antioxidantes mais conhecidos são os polifenóis butil-hidroxi-anisol (BHA), butil-hidroxi-tolueno (BHT), terc-butil-hidroquinona (TBHQ), propil galato (PG) e os tocoferóis. Os antioxidantes propil galato e tocoferóis também podem ser discriminados como antioxidantes biológicos (PAREDES-LÓPEZ et al., 2010; SHAHIDI; ZHONG, 2010a).

Os sinérgicos apresentam pouca ou nenhuma atividade antioxidante, contudo, são capazes de aumentar a atividade antioxidante dos primários quando combinados adequadamente com eles (WANASUNDARA; SHAHIDI, 2005).

Os removedores de oxigênio são encarregados de capturar o oxigênio presente no meio através de reações químicas estáveis tornando-os indisponíveis para atuarem como propagadores da auto-oxidação (PRASHANTH; THARANATHAN, 2007).

Os biológicos abrangem as enzimas glicose oxidase, superóxido dismutase e catalase, os quais são capazes de retirar o oxigênio ou compostos muito reativos de um sistema alimentício (PRASHANTH; THARANATHAN, 2007).

Os agentes quelantes ou sequestrantes atuam complexando íons metálicos, como o ferro e o cobre, os quais catalisam a oxidação lipídica. Alguns exemplos desses antioxidantes são o ácido cítrico e seus sais, os fosfatos e sais de ácido etileno diamino tetra acético (EDTA) (PORIFÍCIO et al., 2014).

Os antioxidantes mistos incluem compostos de plantas e animais e têm sido amplamente estudados para aplicação na área alimentícia. Nesta classificação de antioxidantes estão presentes as proteínas hidrolisadas, flavonoides e derivados de ácido caféico (PRASHANTH; THARANATHAN, 2007).

A atividade antioxidante pode ser determinada por meio de vários parâmetros, incluindo a capacidade de redução de metal (FRAP – potencial de redução férrico, CUPRAC – capacidade antioxidante do íon-cúprico) e capacidade de sequestrar o radical orgânico (ABTS - [2,2-azino-bis(3-etilbenzotiazolin)-6-sulfônico], DPPH - 2,2 difenil-1-picril-hidrazil) (RUFINO et al., 2010).

3.4.1 Método de sequestro do radical DPPH

A molécula DPPH é um radical livre estável atribuído pela deslocalização do elétron desemparelhado por toda a molécula. Devido a esta deslocalização a molécula apresenta uma coloração violeta e uma banda de absorção em etanol no comprimento de onda de 520 nm. Esta análise mede a capacidade antioxidante de uma determinada substância em sequestrar o radical DPPH, reduzindo-o a hidrazina. Quando se adiciona uma substância que age como doador de átomos hidrogênio a uma solução de DPPH, a hidrazina sofre uma mudança drástica na sua coloração de violeta para amarelo pálido, conforme a Figura 2. Esta reação pode ser observada pelo decaimento da absorbância no comprimento de onda entre 515 a 528 nm, produzido pela adição dos antioxidantes a uma solução alcoólica do radical DPPH (MUSA; ABDULLAH; AL-HAILQI, 2016).

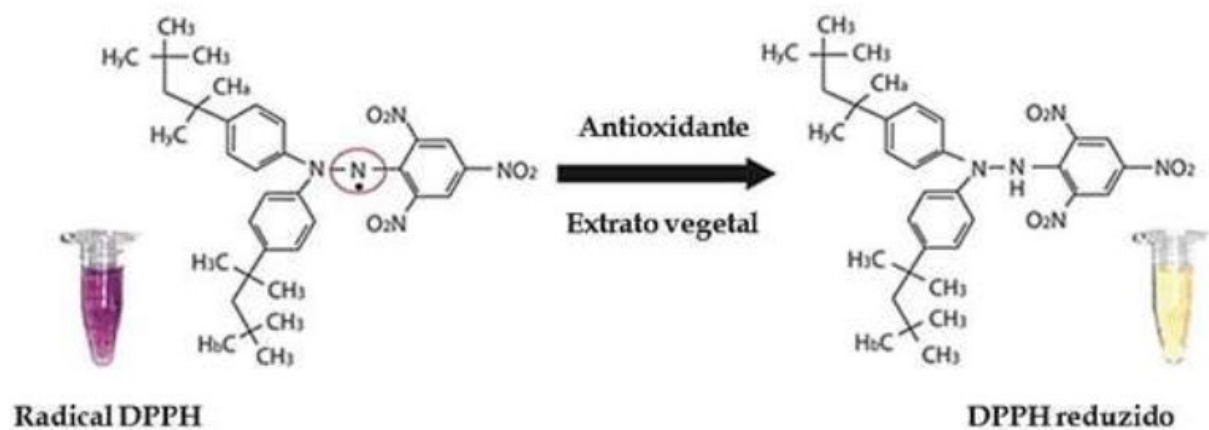


Figura 2 - Esquema geral da reação do ensaio de DPPH. A solução do radical DPPH, de coloração roxa, é reduzida por antioxidantes contidos no extrato vegetal, modificando a coloração da solução de roxo para amarelo.

Fonte: adaptado de (PIRES et al., 2017).

3.4.2 Método de sequestro do radical ABTS

O radical ABTS é obtido a partir do precursor ácido 2,2-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfônico). Este radical é um composto cromóforo estável, com

alta solubilidade em água e um máximo de absorvância no comprimento de onda de 414 nm, e de medidas secundárias a 645, 734 e 815 nm (DORMAN; HILTUNEN, 2004; MURCIA et al., 2004; PELLEGRINI et al., 2006; MARIUTTI et al., 2008; MOON, SHIBAMOTO, 2009).

O ABTS deve ser produzido através de reações químicas ou enzimáticas, tendo potencial de solubilidade em meios orgânicos e aquosos para que a atividade antioxidante seja determinada, dependendo da natureza dos compostos antioxidantes (ARNAO, 2000).

A técnica do ABTS (2,2-azino-bis (ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt) fundamenta-se na capacidade dos antioxidantes em capturar o cátion ABTS, conforme a Figura 3. Com isso, promove-se um decréscimo na absorvância, lida a partir da combinação do radical com o antioxidante em espaços de tempos diferentes, sendo representados graficamente (PÉREZ-JIMÉNEZ; SAURA-CALIXTO, 2006).

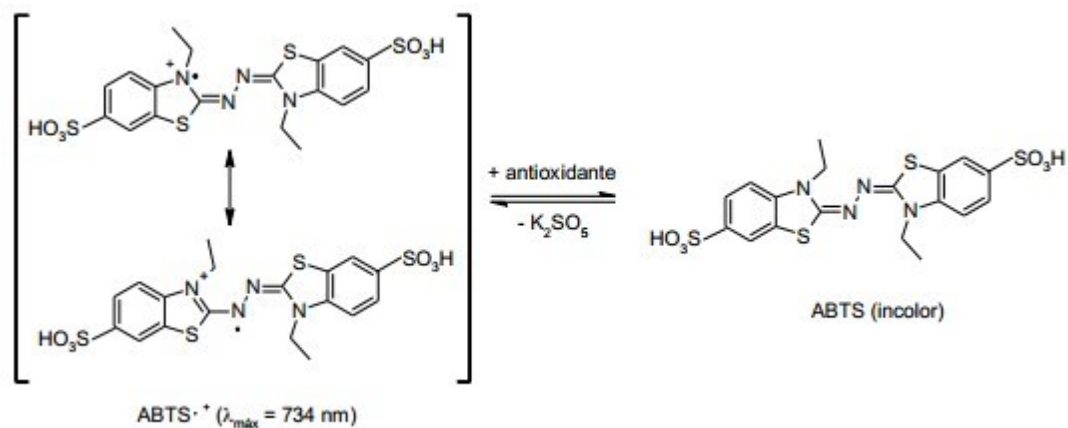
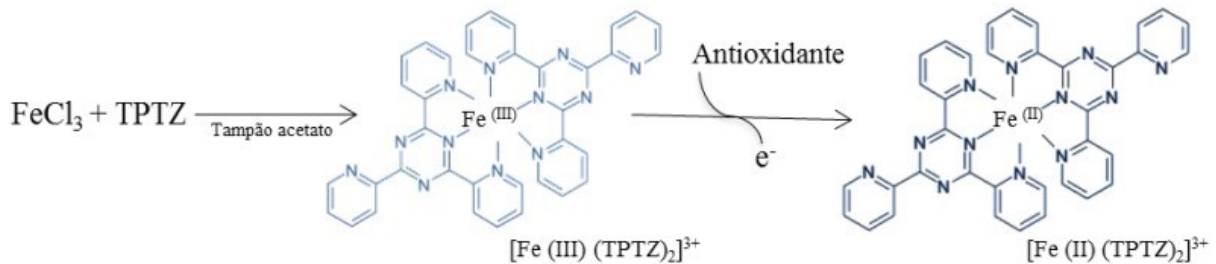


Figura 3 - Reação entre o ABTS⁺ e um antioxidante.
Fonte: adaptado de (OLIVEIRA, 2011).

3.4.3 Método de redução do ferro (FRAP)

Esta técnica baseia-se na redução do íon ferro (FRAP - *Ferric Reducing Antioxidant Power*). O íon Fe^{+3} (forma férrica) presente na molécula 2,4,6-tripiridil-s-triazina (TPTZ) é reduzido a Fe^{+2} (forma ferrosa), conforme a Figura 4 (DUTRA et al, 2014). Quando ocorre a redução do íon ferro a tonalidade da mistura de reação

altera-se de azul claro a um azul intenso, cuja absorbância pode ser lida no comprimento de onda de 593 nm. O potencial antioxidante aumenta proporcionalmente com o aumento da absorbância ou intensidade da coloração (Li et al., 2008).



**Figura 4 - Reação química que descreve a produção de Fe²⁺ (forma ferrosa) a partir da redução de Fe³⁺ (forma férrica) presente no complexo com TPTZ (2,4,6-tripiridil-s-triazina).
Fonte: adaptado URREA-VICTORIA et al. (2016).**

3.4.4 Antioxidantes naturais e desafios da indústria

A busca por compostos com atividade antioxidantes para aplicação em produtos alimentícios, cosméticos e farmacêuticos é um estudo de grande desafio para a pesquisa industrial nos últimos anos (ZOU et al., 2016). No início dos anos 80 despertou-se o interesse pelos antioxidantes naturais para a aplicação em produtos alimentícios, com a finalidade de substituir os sintéticos (BHT, BHA e TBHQ), os quais têm sido limitados devido ao seu potencial de toxicidade (MELO; GUERRA, 2002; YILDIRIM; MAVI; KARA, 2001; ZHENG; WANG, 2001). Com isso, desencadeou-se o interesse pela identificação e purificação de novos compostos com atividade antioxidante provenientes de produtos naturais, capazes de agirem sozinhos ou sinergicamente com outros aditivos, impedindo a deterioração oxidativa de alimentos e diminuir o uso de antioxidantes sintéticos (HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ et al., 2009).

O uso de antioxidantes alimentares é o método mais utilizado na conservação de alimentos, logo exercem papel fundamental na indústria alimentícia. (CAROCHO; MORALES; FERREIRA, 2018). Embora seja comum o uso de antioxidantes sintéticos na preservação dos alimentos, a preocupação do consumidor em relação a segurança alimentar induziu a indústria alimentos a buscar alternativas naturais

para retardar a oxidação lipídica, melhorar a qualidade e manter o valor nutritivo dos alimentos. Essa nova tendência do consumidor proporcionou que a indústria de alimentos obtivesse um maior interesse de aplicação dos antioxidantes naturais (BREWER, 2011; KUMAR et al., 2015).

O emprego dos antioxidantes naturais pode atribuir pigmentação e sabor aos alimentos, portanto, é preciso garantir a concentração ideal desses ingredientes para que não proporcione impacto negativo na aparência ou nas características sensoriais dos produtos. A quantidade necessária para um efeito antioxidante varia conforme o tipo de produto, a concentração de constituintes antioxidantes na forma total ou no extrato e a eficácia desses compostos. Ao analisar ingredientes individuais para a substituição total de antioxidantes sintéticos, podem ser necessárias quantidades mais elevadas para garantir que a oxidação lipídica não ocorra nos alimentos (OSWELL; THIPPAREDDI; PEGG, 2018).

Os antioxidantes naturais para atuarem como conservantes alimentares devem ser baratos, não tóxicos à saúde humana, eficientes em baixas concentrações (0,001-0,02%), resistentes ao processamento, estáveis no produto final e livre de efeitos indesejáveis como cor, sabor e odor (SHAHIDI; ZHONG, 2010b). Abranger todas essas exigências é o grande desafio que a indústria de alimentos enfrenta na tentativa de substituir totalmente os antioxidantes sintéticos por fontes naturais.

A indústria de alimentos está constantemente em busca por novas tecnologias, novas soluções, novas aplicações, novas metodologias, novos alimentos e novos produtos. Nesta busca pela inovação, a novidade está sempre aliada com as tendências de consumo, e as últimas em termos de alimentos e estilo de vida, são alimentos seguros e saudáveis. Outro fator importante para o setor alimentício é desenvolver produtos que são percebidos pelo consumidor como naturais, sempre relacionados com a segurança e alimentação saudável (CAROCHO; MORALES; FERREIRA, 2018).

3.5 INFLUÊNCIA DA COR NA ACEITAÇÃO DOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

A cor é um atributo visual no qual causa um estímulo físico, captado pela visão e codificado no cérebro. Este atributo não tem existência material, é apenas a sensação produzida por certas organizações nervosas sob a ação da luz (PEDROSA, 2003). As cores possuem a habilidade de estimular sensações, determinar comportamentos e provocar reações corporais e psicológicas (CREPALDI, 2006).

As cores estão interligadas a diversos aspectos da nossa vida, influenciando diretamente nossas decisões do dia-a-dia. Para o setor de alimentos, o atributo cor torna-se especialmente importante (SANTO et al., 2013). O primeiro contato entre o consumidor e o produto é a apresentação visual, onde se destacam os atributos cor e aparência. Os consumidores relacionam a aparência e a cor dos produtos com reações pessoais de aceitação, indiferença ou rejeição. Quando a cor do produto não está de acordo às esperadas pelo consumidor, seja uma diferença de tonalidade ou intensidade de cor, este apresenta resistência diante do produto (FERREIRA et al., 2000).

A cor de um produto, seja da embalagem ou do próprio alimento, transmite informações ligadas à marca, ao frescor, a sanidade do produto e ao seu poder de atração (BATTISTELLA et al., 2010). A cor é fundamental para aceitação dos produtos uma vez que os consumidores associam este atributo com a característica do sabor, sendo então extremamente necessário que o produto apresente uma cor correspondente (COBUCCI, 2010).

3.6 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é uma ciência utilizada para recordar, medir, analisar e interpretar as características dos alimentos, através dos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição (SINGH-ACKBARALI; MAHARAJ, 2014). Este perfil sensorial orienta a indústria no desenvolvimento dos produtos e na reformulação destes, bem como identifica os fatores sensoriais essenciais para a aceitação do consumidor e a comercialização do produto (REINBACH et al., 2014).

Os métodos sensoriais são classificados em subjetivos, discriminativos e descritivos. Os testes subjetivos têm por objetivo expressar a opinião pessoal do

jugador e neste enquadram-se as técnicas de comparação pareada, ordenação, escala hedônica e de atitude. Os discriminativos estabelecem a diferença qualitativa e/ou quantitativa entre as amostras sendo composto pelos testes de comparação pareada, triangular, duo-trio, comparação múltipla, ordenação, A ou não-A, dois em cinco, limites, estímulo constante e diluição. O método descritivo tem a finalidade de descrever qualitativa e quantitativamente as amostras (DUTCOSKY, 2007). Dentre as técnicas descritivas clássicas, destaca-se a análise descritiva quantitativa (ADQ). Essa técnica permite a descrição completa de todas as características de um produto, sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo, por meio de equipe selecionada e treinada (QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

No entanto, no setor industrial priorizam-se testes descritivos rápidos e econômicos, o que proporciona o apoio da indústria ao desenvolvimento e ao uso de métodos de perfil sensoriais mais dinâmicos e rápidos, avaliados por consumidores (REINBACH et al., 2014). Dentre as metodologias sensoriais descritivas rápidas destacam-se Perfil Flash (RIVERA et al., 2009), CATA (BELUSSO et al., 2016), associação de palavras (MITTERER-DALTOE et al., 2017), Sorting (CHOLLET et al., 2011) e Napping (LOUW et al., 2013).

No teste de associação de palavras o julgador recebe um estímulo, podendo ser imagens, objetos físicos ou conceitos e solicita-se que ele associe livremente palavras que venham à sua mente. Esta metodologia é de rápida aplicação, simples e explora as percepções gerais do consumidor (ARES; GIMÉNES; GAMBÁRO, 2008; ROININEN; ARVOLA; LAHTEENMAKI, 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

As etapas referentes ao desenvolvimento deste projeto estão descritas no fluxograma abaixo (Figura 5).

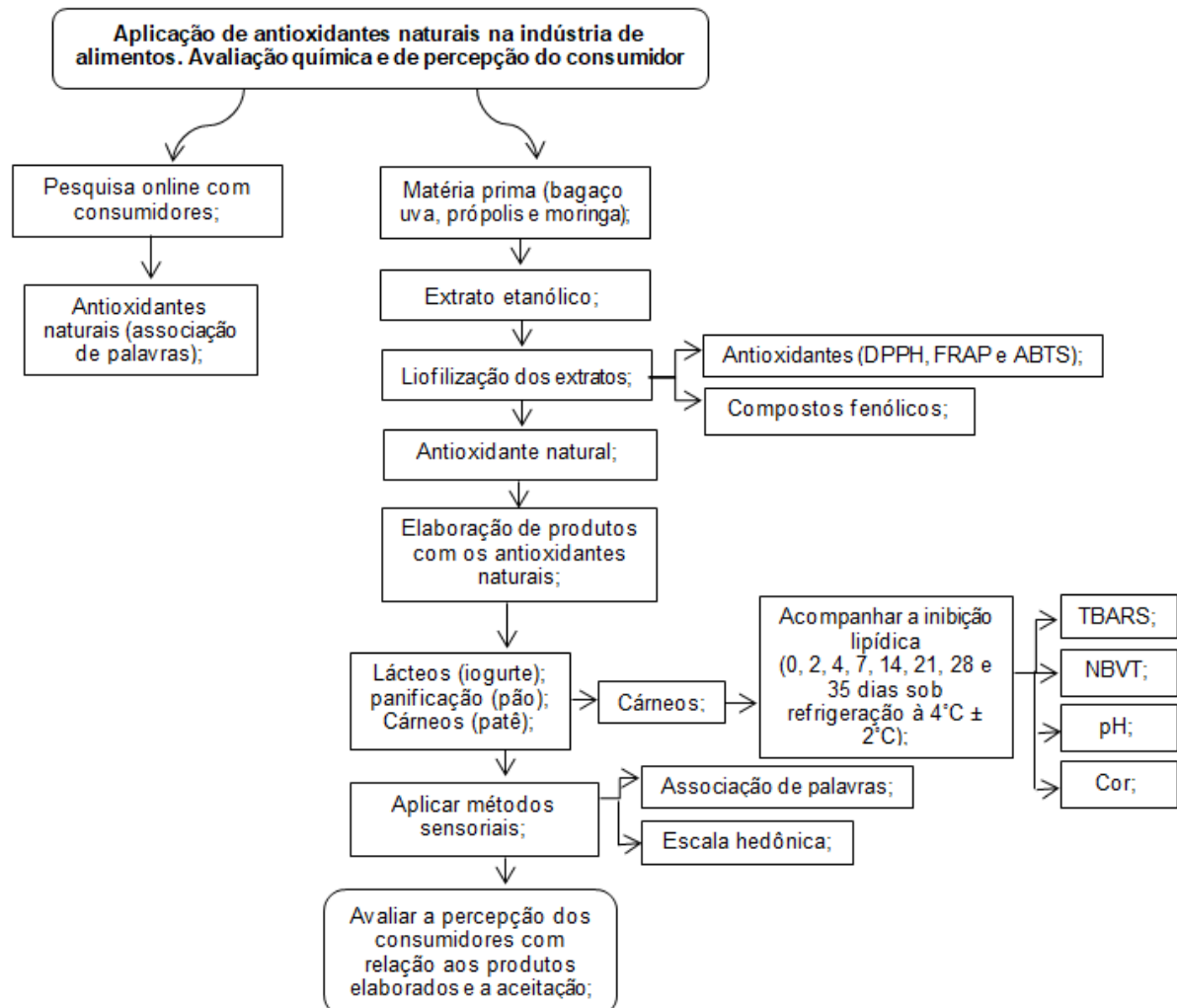


Figura 5 - Fluxograma das atividades desenvolvidas

4.1 CONHECIMENTO DO CONSUMIDOR SOBRE ANTIOXIDANTES ALIMENTARES. SINTÉTICOS VS NATURAIS.

4.1.1 Os consumidores

Um total de 96 consumidores (52 mulheres e 44 homens) foram incluídos no estudo. Os participantes foram do sudoeste do Paraná, Brasil e com idade entre 20 e 60 anos. Os consumidores foram recrutados via e-mail a partir de um banco de dados.

4.1.2. Teste de associação de palavras

O teste de associação de palavras foi aplicado de acordo com a Ares, Giménez, Gambaro (2008) e Latorres et al. (2016). Os mesmos dois estímulos foram dados a todos os participantes. A primeira instrução foi: “Anotar as quatro primeiras palavras, descrições, pensamentos ou sentimentos que vem à sua mente quando você lê Antioxidantes de alimentos”. Para o segundo, foi adicionada a palavra Natural e o estímulo tornou-se “Antioxidantes de alimentos Naturais”. A segunda instrução foi: “Anotar as quatro primeiras palavras, descrições, pensamentos ou sentimentos que vem à sua mente quando você lê Antioxidantes de alimentos Naturais”.

4.1.3. Análise de dados

A análise dos dados foi baseada em Antmann et al. (2011). Todas as associações foram incluídas. Associações foram agrupadas em diferentes categorias, que foram então agrupadas em diferentes dimensões. O agrupamento foi feito de forma independente por cinco pesquisadores.

Depois de avaliar os dados individualmente, os investigadores se reuniram para confirmar as semelhanças em suas classificações. As categorias finais e seus nomes foram determinados por consenso entre os pesquisadores. Categorias mencionadas por mais de 5% dos participantes foram incluídos na análise. As dimensões e categorias entre estímulos foram submetidos ao teste-z, um teste de significância que permite aceitar ou rejeitar hipóteses (LATORRES; MITTERER-DALTOE; QUEIROZ, 2016).

Para melhor compreender e visualizar as categorias que representam cada estímulo foi aplicado mapas de nuvens de palavra. As nuvens de palavras foram realizadas no *software* Orange 3.23.

4.2 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS ETANÓLICOS DE MORINGA OLEÍFERA, PRÓPOLIS E BAGAÇO DE UVA NA OXIDAÇÃO LIPÍDICA DO PATÊ DE FRANGO

4.2.1 Obtenção e rendimento dos extratos etanólicos

As etapas de preparo dos extratos foram desenvolvidas na Central de Análise, LAQUA e Laboratório de Química, pertencentes à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco/PR de acordo com os métodos descritos por Karling et al., (2017); Merlin et al., (2017) e Oldoni et al., (2015).

O rendimento para cada extrato foi calculado com base na equação 1:

$$R = \left[\frac{M_f}{M_0} \right] \times 100 \quad (1)$$

Onde:

R = rendimento do extrato em porcentagem (g/ 100 g de amostra);

M_f = massa do extrato medida ao final da extração (g);

M₀ = massa da amostra inicial (g);

100 = fator de conversão para porcentagem;

4.2.1.1 Moringa (*Moringa oleífera* Lam.)

As folhas de *Moringa oleífera* foram coletadas no município de Itajaí – Santa Catarina, Brasil. Depois de coletadas, as folhas foram secas em estufa com circulação de ar forçada, regulada a uma temperatura de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$, trituradas em moinho de facas (Tipo Willye TE-650) e armazenadas em freezer ($-18 \pm 1^{\circ}\text{C}$) até o processo de extração.

Foram pesados 244 g de folhas de *Moringa oleífera* secas e trituradas, aos quais foram acrescentados 3.050 mL de solvente etanol:água (55:45 v/v). A mistura foi levada ao banho-maria a 50°C por 30 minutos. Os erlenmeyers com os extratos foram vedados para não ocorrer perda do solvente ao longo do processo e agitados por aproximadamente 1 minuto para homogeneização da mistura antes da extração. O extrato foi resfriado até temperatura ambiente e filtrado com auxílio de pressão reduzida, em seguida foram concentrados em evaporador rotativo nas condições de 175 mbar, 100 rpm a 60°C e a água residual eliminada em liofilizador (MERLIN et al., 2017). Após a obtenção do extrato liofilizado de moringa (Figura 6), este foi armazenado ($-18\pm 1^{\circ}\text{C}$) em pote plástico tampado e embalado com papel alumínio para que não ocorresse a degradação de compostos.



Figura 6 - Extrato liofilizado de *Moringa oleífera* Lam.

4.2.1.2 Própolis

As amostras de própolis foram fornecidas pela empresa BREYER & CIA LTDA localizada na cidade de União da Vitória/PR. A própolis foi produzida em sistema de produção orgânica por apicultores da região. As amostras foram higienizadas, trituradas com nitrogênio líquido, homogeneizadas e armazenadas em freezer ($-18\pm 1^\circ\text{C}$) até o momento da extração.

Foram pesados 483 g de própolis tritura com o auxílio de nitrogênio líquido e acrescentados 6.037,5 mL de etanol:água (80:20 v/v) e a mistura foi levada ao banho-maria a 70°C por 45 min. Os extratos etanólicos de própolis (EEP) foram concentrados em evaporador rotativo nas condições de 175 mbar, 100 rpm a 60°C e na sequência, a água residual foi eliminada em liofilizador (OLDONI et al., 2015). Após a obtenção do extrato liofilizado de própolis (Figura 7), este foi armazenado ($-18\pm 1^\circ\text{C}$) em pote plástico tampado e embalado com papel alumínio para que não ocorresse a degradação de compostos.



Figura 7 - Extrato liofilizado de própolis.

4.2.1.3 Bagaço de uva (espécie *Vitis labrusca* – cultivar bordô)

O bagaço de uva (espécie *Vitis labrusca* – cultivar bordô), proveniente do processamento de vinho tinto, foi adquirido em uma vinícola localizada na cidade de Mariópolis, Paraná, Brasil. Após a coleta, a amostra foi liofilizada, triturada em moinho de facas e então armazenada no freezer (-18 ± 1 °C) até a extração. Para o preparo do extrato etanólico bruto foram pesados 565 g de bagaço de uva e acrescentados 7.062,5 mL de solvente etanol:água (50:50 v/v) e a mistura foi levada ao banho-maria com temperatura e tempo controlados (50 °C por 45 minutos). Os erlenmeyers com o extrato foram vedados para não ocorrer a perda do solvente ao longo do processo e agitados por aproximadamente 1 minuto para homogeneização da mistura antes da extração. O extrato foi resfriado até temperatura ambiente e filtrado com auxílio de pressão reduzida, em seguida foi concentrado em evaporador rotativo nas condições de 175 mbar, 100 rpm a 60°C e a água residual eliminada em liofilizador (KARLING et al., 2017). Após a obtenção do extrato liofilizado de bagaço de uva (Figura 8), este foi armazenado (-18 ± 1 °C) em pote plástico tampado e embalado com papel alumínio para que não ocorresse a degradação de compostos.



Figura 8 - Extrato liofilizado de bagaço de uva (*Vitis labrusca* - cultivar bordô).

4.2.2 Avaliação do potencial antioxidante e teor de compostos fenólicos totais dos extratos etanólicos

Para o teor de compostos fenólicos totais (TCFT), redução do radical FRAP e do sequestro do radical ABTS, foram preparadas soluções etanólicas de 500, 250 e 125 mg L⁻¹ e no ensaio de DPPH diluições de 100, 250 e 50 mg L⁻¹ para os extratos de moringa, própolis e bagaço de uva, respectivamente.

4.2.2.1 Atividade antioxidante utilizando o método de sequestro do radical DPPH

A reação consiste na adição de 500 µL do extrato liofilizado, 3 mL de etanol P.A e 300 µL da solução do radical DPPH (0,5 mmol L⁻¹). A mistura foi mantida no escuro durante 45 minutos. Posteriormente, a absorbância foi medida utilizando um espectrofotômetro (modelo UV-VIS Lambda 25, Perkin Elmer) a 517 nm. O etanol P.A. foi utilizado como branco. A quantificação foi realizada com base na curva analítica utilizando o Trolox como padrão e os valores foram expressos em µmol de Trolox por grama de amostra (µmol Trolox g⁻¹) (BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSET, 1995).

4.2.2.2 Atividade antioxidante utilizando o método de redução do ferro (FRAP)

O reagente FRAP foi obtido a partir da mistura de 25 mL de tampão acetato (0,3 mol L⁻¹), 2,5 mL de uma solução de TPTZ (10 mmol L⁻¹) e 2,5 mL de cloreto de ferro (solução aquosa a 20 mmol L⁻¹). A reação consiste em 100 µL do extrato concentrado com 3 mL do reagente. A mistura foi homogeneizada e mantida em banho termostático a 37°C durante 30 minutos. Na sequência, a absorbância foi medida em 595 nm em um espectrofotômetro (modelo UV-VIS Lambda 25, Perkin Elmer). O reagente FRAP foi utilizado como branco e a quantificação realizada por

meio da curva de calibração preparada com sulfato ferroso e os resultados foram expressos como μmol de Fe^{+2} por grama de amostra ($\mu\text{mol Fe}^{2+} \text{ g}^{-1}$) (BENZIE; STRAIN, 1996; RUFINO et al., 2006).

4.2.2.3 Atividade antioxidante utilizando o método de sequestro do radical ABTS

O método consiste na formação do radical ABTS através da reação de 7 mmol L^{-1} de ABTS com persulfato de potássio a 140 mmol L^{-1} , a mistura permanece no escuro durante 16 horas. O radical formado foi diluído com etanol P.A. até obter uma absorvância de $0,700 \pm 0,010$. A reação consiste em $30 \mu\text{L}$ do extrato concentrado com $3,0 \text{ mL}$ do radical. A absorvância será lida a 734 nm em espectrofotômetro (modelo UV-VIS Lambda 25, Perkin Elmer) após 6 min de reação. O etanol foi utilizado como branco e os resultados da atividade antioxidante foram expressos em μmol de Trolox por grama de amostra ($\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$) (RE et al., 1999; RUFINO et al., 2007).

4.2.2.4 Teor de compostos fenólicos totais (TCFT)

Em tubos de ensaio foram adicionados $500 \mu\text{L}$ do extrato concentrado, $2,5 \text{ mL}$ do reagente de Folin-Ciocalteu (10%) e $2,0 \text{ mL}$ de carbonato de sódio (Na_2CO_3 4%). Após a mistura ficar 2 horas em ausência de luz, foi medida a absorvância em um espectrofotômetro (modelo UV-VIS Lambda 25, Perkin Elmer) a 740 nm . O branco foi realizado utilizando $500 \mu\text{L}$ de água ultra pura com Folin-Ciocalteu e carbonato. Para quantificação, uma curva de calibração foi preparada usando ácido gálico em concentrações variando de 0 a 100 mg L^{-1} ; os resultados foram expressos em miligramas de equivalentes de ácido gálico por grama de amostra (mg EAG g^{-1} de extrato) (SINGLETON et al., 1999).

4.2.3 Elaboração do patê de frango

Os patês de frango foram elaborados no laboratório de tecnologia de alimentos da UTFPR (N008) segundo a formulação da Tabela (1), fluxograma da Figura (9). Os ingredientes foram comprados no supermercado localizado na região central da cidade de Pato Branco – Paraná. Os antioxidantes naturais de moringa, própolis e bagaço de uva foram utilizados na dosagem de 0,5% de acordo com estudos já realizados por de Terra et al. (2002).

Tabela 1 - Formulação dos patês de frango

Ingredientes	Formulações (%)				
	BHT	Controle	F1	F2	F3
Carne de frango	40,47	40,48	39,98	39,98	39,98
Óleo de girassol	25	25	25	25	25
Fécula de mandioca	4	4	4	4	4
Gelo	25	25	25	25	25
Proteína de soja	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Sal	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
TPF	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Pimenta	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Alho	1	1	1	1	1
Salsinha	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
BHT	0,01	-	-	-	-
Antioxidante moringa	-	-	0,5	-	-
Antioxidante própolis	-	-	-	0,5	-
Antioxidante bag. uva	-	-	-	-	0,5

TPF: Estabilizante tripolifosfato de Sódio; Controle: patê de frango sem adição de qualquer antioxidante; F1: patê de frango adicionado com antioxidante natural de moringa; F2: patê de frango adicionado com antioxidante natural de própolis; F3: patê de frango adicionado com antioxidante natural de bagaço de uva;

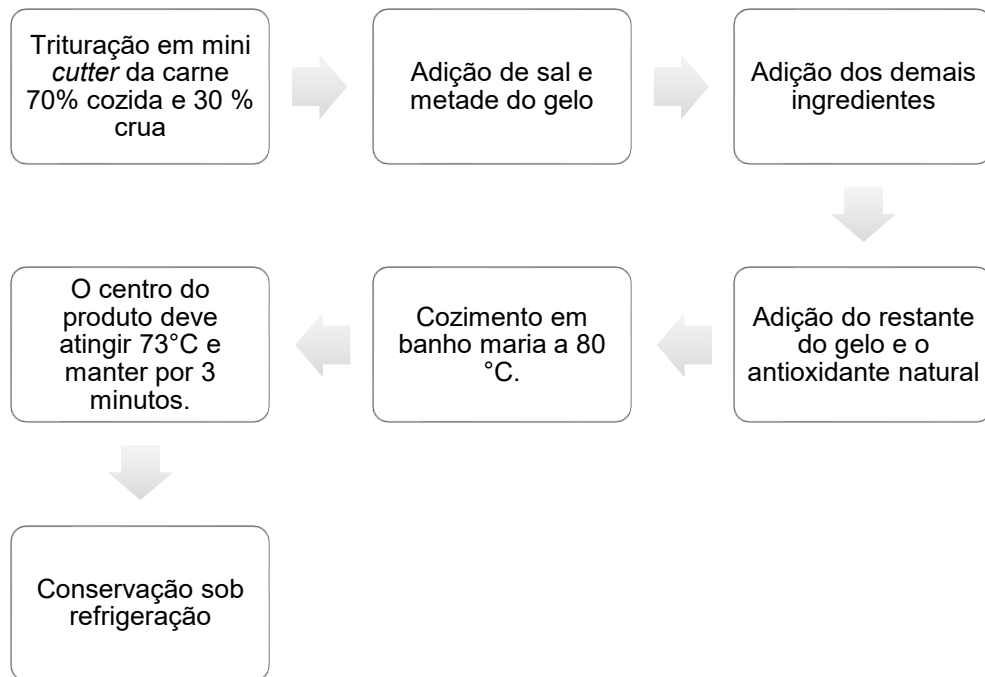


Figura 9 - Fluxograma de fabricação dos patês de frango
Fonte: Autoria própria.

4.2.4 Composição química do patê de frango

Dentre as formulações elaboradas escolheu-se realizar as análises de composição química somente para a formulação do patê de frango com BHT, visto que todas as formulações variavam somente o tipo de antioxidante, suas propriedades físico-químicas seriam iguais. A caracterização físico-química foi realizada segundo AOAC (2000) para umidade, cinzas e proteína e Bligh e Dyer (1959) para lipídios. O teor de carboidratos foi obtido por diferença.

4.2.5 Avaliações físico-químicas ao longo do tempo

As análises de TBARS, N-BVT, pH e colorimetria foram realizadas nos patês elaborados com os antioxidantes naturais (moringa, própolis e bagaço de uva), com BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante). As amostras foram avaliadas

nos tempos de 0, 2, 4, 7, 14, 21, 28 e 35 dias de armazenamento sob temperatura de 4 ± 1 °C.

4.2.5.1 Peroxidação lipídica (TBARS)

O procedimento consistiu em pesar 5 g de amostra da amostra em tubo falcon, adicionar 25 mL de TCA 7,5%, homogeneizar em ultra turax por um minuto. Posteriormente filtrar para deixar a solução límpida e adicionar em 4 mL do filtrado, 1 mL de TCA 7,5% e 5 mL de ácido tiobarbitúrico (TBA) 0,02M. Os tubos de ensaio foram fechados para agitação e foram deixados em banho-maria (95°C) por 40 minutos e depois transferidos para banho de gelo até esfriar. Cada solução foi lida a 538 nm, com solução branco composta de 5 mL de TBA mais 5 mL de TCA. O cálculo baseou-se em uma curva padrão de malonaldeído. O padrão utilizado para confecção da curva foi o 1,1,3,3-Tetramethoxypropane 99%, Sigma-Aldrich® (AOAC, 2000).

4.2.5.2 Determinação de Nitrogênio de Bases Voláteis Totais (N-BVT)

A análise consistiu em pesar 25g de amostra macerada, adicionar 75 mL de ácido tricloro acético (TCA) 20 % e submeter à agitação constante por 10 minutos. Deixar em repouso por 20 minutos, para posterior filtração com papel filtro. Tomar uma alíquota de 10 mL do filtrado e transferir para o tubo de um destilador, juntamente com 2g de óxido de magnésio (MgO) e 4 gotas de indicador fenolftaleína 1%. Para recolher a amostra destilada, utilizou-se erlenmeyer com 5 mL de ácido bórico 4% e 4 gotas de indicador misto. Recolheu-se 50 mL de amostra destilada e titulou-se com ácido clorídrico (HCl) 0,02N. A solução ao ser titulada passou da coloração verde para o roxo (BRASIL, 1981).

4.2.5.3 Análise de pH

O pH foi medido em 25g de patê de frango homogeneizado em 5 mL de água, acoplado a um medidor digital da marca TECNAL® em equipamento de bancada (BRASIL, 1981).

4.2.5.4 Análise de cor instrumental

Os produtos elaborados foram avaliados quanto aos parâmetros colorimétricos L^* , a^* e b^* (Luminosidade, coordenada vermelho/verde e coordenada amarelo/azul) e C^* e h^* (Chroma e Hue) determinados com o equipamento colorímetro (KONICA MINOLTA), modelo CR-400, utilizando o iluminante D65. Utilizou-se o cálculo do ΔE (Equação 2) como parâmetro para avaliar o comportamento da cor.

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad (2)$$

Onde:

ΔE^* = diferença total de cor;

ΔL^* = diferença em mais claro e escuro (+ = mais claro, - = mais escuro);

Δa^* = diferença em vermelho e verde (+ = mais vermelho, - = mais verde);

Δb^* = diferença em amarelo e azul (+ = mais amarelo, - = mais azul);

4.2.6 Tratamento estatístico

Todos os ensaios foram realizados em triplicata e os resultados foram apresentados como média e desvio padrão (DP). Os resultados obtidos nas análises

de N-BVT, TBARS, pH e cor foram analisados estatisticamente através da análise de variância multivariada (ANOVA) para verificar se houve diferença significativa entre os antioxidantes naturais e durante o tempo de armazenamento, seguido do teste de Tukey a 5% de significância. Para as análises de atividade antioxidante (ABTS, DPPH e FRAP) e teor de compostos fenólicos totais (TCFT) aplicou-se a análise discriminante para identificar a análise tem maior potencial discriminante entre os extratos. A análise estatística MANOVA foi aplicada a fim de verificar o efeito do antioxidante, do tempo e a interação entre eles nos resultados físico-químicos. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* STATISTICA 12.7.

4.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL DA PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR FRENTE À APLICAÇÃO DOS ANTIOXIDANTES NATURAIS DE *MORINGA OLEÍFERA*, PRÓPOLIS E BAGAÇO DE UVA EM PRODUTOS CÁRNEOS, LÁCTEOS E DE PANIFICAÇÃO

4.3.1 Elaboração dos produtos alimentícios adicionados de antioxidantes naturais

O presente estudo empregou antioxidantes naturais provenientes da moringa (*Moringa oleifera* Lam.), própolis e do bagaço de uva (*Vitis labrusca* – cultivar bordô) em produtos como: leite fermentado, patê de frango e pão, visando reduzir o uso de antioxidantes sintéticos em alimentos industrializados.

4.3.1.1 Elaboração do leite fermentado

Os leites fermentados foram elaborados no laboratório de tecnologia de alimentos da UTFPR/PB (N008) segundo a formulação da Tabela (2), fluxograma da Figura (10) e adaptado de Foschiera, (2004). Os ingredientes foram comprados no supermercado localizado na região central da cidade de Pato Branco – Paraná. O

fermento lácteo industrial utilizado, Bio Rich, continha culturas de *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* e *S. thermophilus*.

Tabela 2 - Formulação dos leites fermentados adicionados de extratos de moringa, própolis e bagaço de uva.

Ingredientes	Formulações (%)		
	F1	F2	F3
Leite integral UHT	84,7	84,7	84,7
Leite integral em pó	3	3	3
Fermento lácteo Industrial	0,3	0,3	0,3
Açúcar	11,5	11,5	11,5
Antioxidante moringa	0,5	-	-
Antioxidante própolis	-	0,5	-
Antioxidante bag. uva	-	-	0,5

F1: Leite fermentado com antioxidante natural de moringa; F2: Leite fermentado adicionado com antioxidante natural de própolis; F3: Leite fermentado adicionado com antioxidante natural de bagaço de uva;

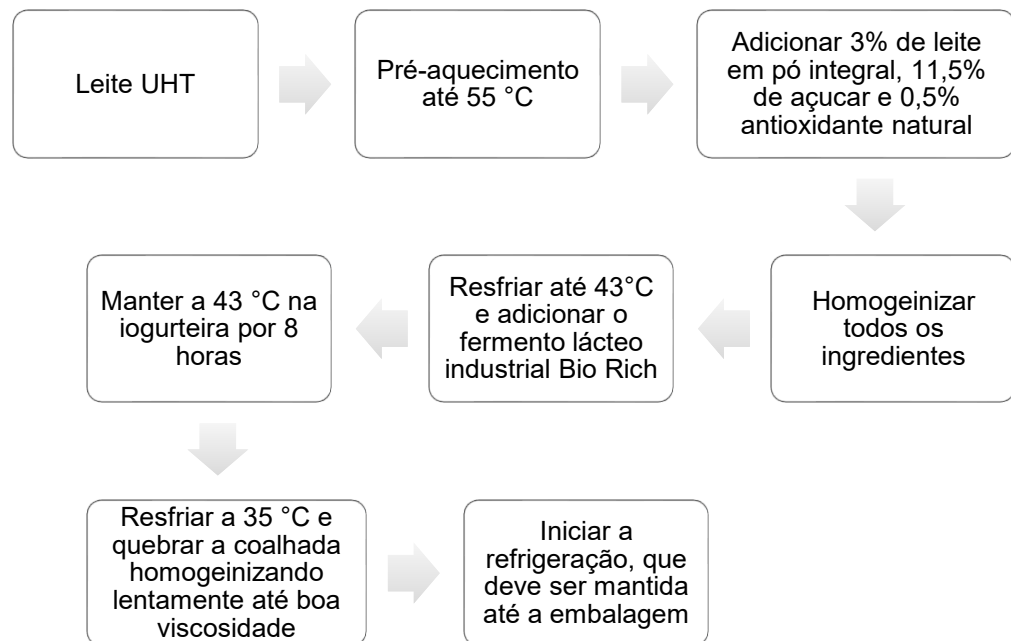


Figura 10 - Fluxograma de fabricação do Leite fermentado.
Fonte: Adaptado de Foschiera, (2004).

4.3.1.2 Elaboração dos pães

Os pães foram elaborados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UTFPR/PB (N008) segundo a formulação da Tabela (3). Os ingredientes foram

comprados no supermercado localizado na região central da cidade de Pato Branco – Paraná. Foram produzidos três formulações de pães; com extrato de moringa, extrato de própolis e extrato de bagaço de uva. Para o preparo dos pães, inicialmente todos os ingredientes foram adicionados no recipiente da máquina de pão da marca Vision, em seguida programou-se a máquina para iniciar o ciclo da produção do pão, e por fim, esperou-se o término do ciclo para retirar o pão pronto para consumo.

Tabela 3 - Formulação dos pães

Ingredientes	Formulações (%)		
	F1	F2	F3
Farinha de trigo	53,87	53,87	53,87
Sal	0,80	0,80	0,80
Açúcar	2,41	2,41	2,41
Leite UHT integral	33,56	33,56	33,56
Ovos	5,91	5,91	5,91
Óleo de soja	2,42	2,42	2,42
Fermento biológico	0,53	0,53	0,53
Antioxidante moringa	0,5	-	-
Antioxidante própolis	-	0,5	-
Antioxidante bag. uva	-	-	0,5

F1: Pão adicionado com antioxidante natural de moringa; F2: Pão adicionado com antioxidante natural de própolis; F3: Pão adicionado com antioxidante natural de bagaço de uva;

4.3.1.3 Elaboração dos patês de frango

Os patês de frango foram elaborados no laboratório de tecnologia de alimentos da UTFPR/PB (N008) segundo a formulação da Tabela (4), fluxograma da Figura (11). Os ingredientes foram comprados no supermercado localizado na região central da cidade de Pato Branco – Paraná.

Tabela 4 - Formulação dos patês de frango

Ingredientes	Formulações (%)		
	F1	F2	F3
Carne de frango	39,98	39,98	39,98
Óleo de girassol	25	25	25
Fécula de mandioca	4	4	4
Gelo	25	25	25
Proteína de soja	2,5	2,5	2,5
Sal	1,3	1,3	1,3
TPF	0,5	0,5	0,5
Pimenta	0,12	0,12	0,12
Alho	1	1	1
Salsinha	0,1	0,1	0,1
BHT	-	-	-
Antioxidante moringa	0,5	-	-
Antioxidante própolis	-	0,5	-
Antioxidante bag. uva	-	-	0,5

TPF: Estabilizante tripolifosfato de Sódio; F1: patê de frango adicionado com antioxidante natural de moringa; F2: patê de frango adicionado com antioxidante natural de própolis; F3: patê de frango adicionado com antioxidante natural de bagaço de uva;

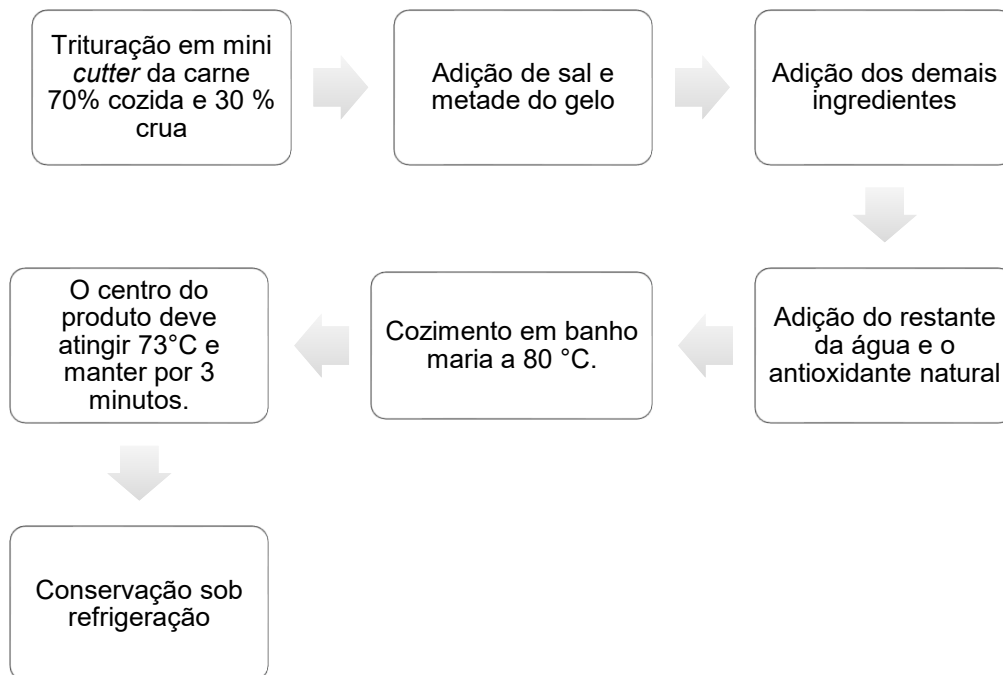


Figura 11 - Fluxograma de fabricação dos patês de frango.
Fonte: Autoria própria.

4.3.2 Análise de cor (L^* , a^* , b^* , C^* e hue) dos produtos elaborados

Os produtos elaborados (leite fermentado, pão e patê de frango) foram avaliados quanto aos parâmetros colorimétricos L^* , a^* e b^* (Luminosidade, coordenada vermelho/verde e coordenada amarelo/azul) e C^* e h^* (Chroma e Hue) utilizando-se o colorímetro (KONICA MINOLTA), modelo CR-400, utilizando o iluminante D65.

4.3.3 Avaliação da percepção sensorial dos produtos elaborados

A fim de avaliar a percepção holística e hedônica da adição de antioxidantes naturais e seus efeitos na coloração em produtos alimentícios de diferentes setores da indústria de alimentos foram empregadas as metodologias Associação de Palavras e Escala Hedônica Facial.

Este projeto foi aceito pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), CAAE 15220019.4.0000.5547 – número do Parecer: 3.389.871. A análise sensorial foi realizada no laboratório de Tecnologia de Alimentos (N008) da UTFPR/PB, onde cada avaliador realizou a análise em uma cabine sensorial devidamente iluminada e isolada das demais e da área de preparo de amostra, com acesso a pia para descarte de amostra e água corrente.

4.3.3.1 Preparo e apresentação das amostras

As amostras foram codificadas utilizando-se números de três dígitos aleatórios e servidas em recipientes de plástico descartável.

As formulações de leite fermentado foram preparadas no dia anterior à análise sensorial e mantidas refrigeradas a 4 ± 1 °C. As amostras foram servidas aos avaliadores em copos plásticos (50 mL) mantidas a temperatura de 4 – 6 °C (ÇAKMAKÇI et al, 2012).

Os pães foram preparados no dia anterior à análise sensorial, embalados em sacos plásticos e mantidos a temperatura ambiente (25 ± 1 °C). As amostras foram

cortadas em tamanhos uniformes (2x2x2 cm) e servidas em pratos plásticos descartáveis à temperatura ambiente (DHEN et al., 2018).

Os patês foram preparados 24 horas antes da análise sensorial e foram mantidos refrigerados (4 ± 1 °C) em potes de conserva tampados. Os patês foram mantidos refrigerados (4 ± 1 °C) e foram servidos espalhados em biscoito cream cracker aos avaliadores (RODRIGUES et al., 2015).

4.3.3.2 Participantes

Para evitar tendências nas respostas pelo contato prévio da técnica teve-se o controle de cada consumidor participar da avaliação de apenas um dos produtos com um dos antioxidantes naturais.

Para o leite fermentado, a análise contou com 152 avaliadores, os quais foram divididos em três grupos. O primeiro grupo, composto por 51 avaliadores, provaram somente o leite fermentado adicionado com extrato de bagaço de uva; o segundo grupo, contendo 51 avaliadores, provaram o produto contendo extrato de moringa e o terceiro grupo, composto por 50 avaliadores, provaram o leite fermentado com extrato de própolis.

Para o pão, a análise contou com 168 avaliadores, os quais foram divididos em três grupos. O primeiro grupo, composto por 55 avaliadores, provaram somente o pão adicionado com extrato de bagaço de uva; o segundo grupo de 57 avaliadores, provaram o produto contendo extrato de moringa e o terceiro grupo, composto por 56 avaliadores, provaram o pão com extrato de própolis.

Para o patê de frango, a análise contou com 155 avaliadores, os quais foram divididos em três grupos. O primeiro grupo, composto por 52 avaliadores, provaram somente o patê adicionado com extrato de bagaço de uva; o segundo grupo, contendo 52 avaliadores, provaram o produto contendo extrato de moringa e o terceiro grupo, composto por 51 avaliadores, provaram o patê com extrato de própolis.

Os participantes foram compostos por funcionários e alunos pertencentes à Universidade Tecnológica federal do Paraná, *Campus Pato Branco/PR*.

4.3.3.3 Associação de palavras

A Associação de Palavras é apoiada pela hipótese de que sendo dado um estímulo ao julgador e pedindo-lhe para associá-lo livremente com o que venha a mente, obtém-se acesso irrestrito às representações mentais que o estímulo proporciona (ARES, GIMÉNEZ, GAMBARO, 2008).

Os estímulos aplicados foram duas amostras de um dos produtos (ou leite fermentado, ou patê, ou pão) contendo um dos extratos de antioxidantes naturais (ou moringa, ou própolis, ou bagaço de uva).

Para o primeiro estímulo, chamado de *blind condition* a instrução foi: “Escreva as quatro primeiras palavras, sensações ou sentimentos que vêm a sua mente quando você prova a amostra de (pão/leite fermentado ou patê)”. Para o segundo estímulo, chamado *informed condition* a instrução foi: “Escreva as quatro primeiras palavras, sensações ou sentimentos que vêm a sua mente quando você prova a amostra adicionada de antioxidante natural de (moringa/própolis ou bagaço de uva)”. O modelo da ficha sensorial do teste de associação de palavras consta no Anexo 1.

4.3.3.4 Teste de aceitação por escala hedônica

O teste utilizado foi o da escala hedônica facial com emojis (Anexo 2) de sete pontos, sendo que um dos extremos corresponde a resposta “gostei extremamente” (nota 7), o outro a “desgostei extremamente” (nota 1), e o ponto central a “regular” (nota 4). Cada provador marcou com um X sobre o emoji que identificou o seu nível de aceitação acerca do produto provado (SWANEY-STUEVE; JEPSEN; DEUBLER, 2018).

4.3.4 Tratamento estatístico

No tratamento de dados do teste de associação de palavras, as associações foram agrupadas em diferentes categorias, que foram então agrupadas em diferentes dimensões. O agrupamento foi feito de forma independente por quatro pesquisadores. Depois de avaliar os dados individualmente, os pesquisadores se reuniram para confirmar as semelhanças em suas classificações. As categorias finais e seus nomes foram determinados por consenso entre os pesquisadores. Categorias mencionadas por mais de 5% dos participantes foram incluídas na análise. As dimensões e categorias entre estímulos foram submetidos ao Teste-z, teste de significância que permite aceitar ou rejeitar hipóteses (LATORRES et al., 2016).

Os resultados do teste de aceitação foram tratados estatisticamente pelo Teste-t ($p < 0,05$) realizada no Software STATISTICA 12.7 para verificar diferença estatística entre os estímulos em *blind condition* e *informed condition*.

5 RESULTADOS

5.1 CONHECIMENTO DO CONSUMIDOR SOBRE ANTIOXIDANTES ALIMENTARES SINTÉTICOS VS NATURAIS.

A Tabela 5 apresenta as dimensões e categorias determinadas a partir dos resultados do teste de associação de palavras. Seis dimensões foram construídas por consenso entre os cinco pesquisadores que participaram na análise dos dados. Palavras com significados semelhantes foram agrupados na mesma categoria. As dimensões que surgiram baseados em estímulos foram: **Saúde**, **Conservantes**, **Atributos Sensoriais**, **Segurança Alimentar**, **Fonte** e **Preferência**.

Tabela 5 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Antioxidantes de Alimentos” e “Antioxidantes de Alimentos Naturais”.

Dimensões e categorias	Antioxidante de alimentos	Antioxidantes de Alimentos Naturais	Teste-Z
Saúde	71	86	2,803876
Prejudicial à saúde	38	0	6,883068
Anti-idade	9	10	0,24169
Saudável	18	56	5,63478
Bem-estar	2	11	2,5852
Doenças Prevenção	4	9	1,43622
Conservantes	70	28	6,063499
Ranço	10	0	3,247992
Radicais livres	6	5	0,310538
Estabilidade	14	13	0,2076
Preservação	29	10	3,408209
Validade	11	0	3,41592
Atributos sensoriais	8	6	0,555138
Sabor	8	6	0,555145
Segurança alimentar	46	49	0,433036
Segurança alimentar	7	18	2,35893
Confiabilidade	0	10	3,24799
Desconfiança	21	14	1,308473
Desconhecido	7	7	0
Falta de confiança	11	0	3,41592
Fonte	43	53	1,443366
Frutas	4	14	2,47594
Plantas	2	12	2,77573
Natural	2	27	5,03846
Sintético	35	0	6,542366
Preferência	0	12	3,577731
Melhor	0	12	3,57771

A técnica de associação de palavras é apoiada pela hipótese de que, quando o participante recebe um estímulo e pede para associá-lo livremente ao que lhe vem à mente, obtemos acesso irrestrito às representações mentais que os estímulos fornecem. As primeiras associações que vêm à mente dos participantes são consideradas as mais relevantes.

O que pode ser visto é que “Antioxidantes de Alimentos” ou “Antioxidantes de Alimentos Naturais” são estímulos que estão claramente relacionados aos problemas de saúde dos consumidores, a julgar pelo número de categorias que compõem a dimensão **Saúde** e a frequência de menções para cada categoria.

O estímulo “Antioxidantes de Alimentos” foi associado com a percepção negativa de saúde pelos consumidores, vista claramente pela categoria *Prejudicial à saúde* citada por 39,6% dos participantes. No entanto, quando a palavra Natural foi incluída ao estímulo, a percepção foi direcionada para uma percepção positiva da saúde, conforme visto nas categorias *Saudável* e *Bem-estar*.

Em outras palavras, os antioxidantes alimentares são considerados como antioxidantes alimentares não tão saudáveis e os antioxidantes naturais como mais saudáveis. De acordo com Carrillo et al. (2011) e Clarke e Best (2017) a percepção positiva de benefícios à saúde é importante para a indústria de alimentos, visto que a percepção de saúde de um determinado alimento tem uma influência positiva no comportamento de compra. Em vista disso, os resultados devem incentivar as indústrias de alimentos a usar antioxidantes naturais em alimentos.

A dimensão **Segurança alimentar** pode estar diretamente relacionada à percepção de saúde. Essa dimensão também corrobora a percepção mais saudável dada pelo estímulo “Antioxidantes de Alimentos Naturais”, avaliado pelas diferenças encontradas entre os estímulos nas categorias: *Segurança Alimentar*, *Confiabilidade* e *Falta de Confiança*. Essas categorias evidenciam que, para os consumidores, os antioxidantes alimentares não são considerados confiáveis e seguros e, no momento que a palavra natural foi adicionada, a percepção dos consumidores foi mais positiva.

A relação entre segurança alimentar e confiabilidade foi previamente registrada na literatura (DE JONGE et al., 2008; LAGERKVIST; AMUAKWA-MENSAH; TEI MENSAH, 2018; LATORRES et al., 2016). Estudos relatam que a segurança alimentar afeta a disposição dos consumidores a pagar (RICCIOLI et al.,

2020), apontando que os consumidores atribuem um valor mais alto a alimentos mais seguros (WONGPRAWMAS; CANAVARI, 2017).

Essa disposição de pagar por um alimento mais seguro também sugere um bom potencial de mercado para o uso de antioxidantes naturais em alimentos, com base nas categorias otimistas relacionadas a esse estímulo, *Segurança alimentar* e *Confiabilidade*.

As categorias positivas indicam até que ponto os consumidores estão satisfeitos com a segurança dos alimentos. Nota-se que a categoria *Desconfiança* surgiu para ambos os estímulos, sem diferenças. Esse comportamento está de acordo com De Jonge et al. (2008). O estudo dos autores relata que o conceito de confiabilidade do consumidor em segurança alimentar é bidimensional e que o sentimento de otimismo e pessimismo pode coexistir, mas que esses devem ser considerados conceitos distintos, embora sempre dependentes e relacionados. Portanto, as categorias *Segurança Alimentar*, *Confiabilidade*, *Desconfiança*, *Desconhecido* e *Falta de Confiança*, podem representar individualmente cada estímulo sobre questões de segurança alimentar, mas a relação entre categorias não pode ser negligenciada.

A dimensão **Fonte** também ofereceu uma abordagem interessante aos estímulos, que novamente se relacionou com questões de saúde e segurança alimentar. Observa-se que o surgimento das categorias *Natural* e *Sintético* representa nitidamente a percepção do consumidor sobre a fonte de cada estímulo. Quando o estímulo “Antioxidantes de Alimentos” foi dado, os participantes vincularam a uma fonte sintética desse ingrediente alimentar. Quando a palavra *Natural* foi adicionada ao estímulo, a categoria *Natural* sofreu um forte aumento. Para os consumidores, as fontes naturais dos “Antioxidantes alimentares Naturais” são representadas principalmente por frutas e plantas.

As diferenças expressas na menção de fontes *Sintético* e *Natural* entre estímulos descrevem o potencial de uso dos antioxidantes naturais em alimentos pela indústria. De acordo com Dickson-Spillmann, Siegrist e Keller (2011) os consumidores manifestam preocupações com produtos químicos presentes em suas dietas e percebem os antioxidantes de maneira diferente de acordo com sua origem. Este estudo também destacou que a percepção de risco de produtos químicos nos alimentos estava correlacionada positivamente com a preferência por alimentos naturais

Outra dimensão gerada dos estímulos dados foi **Conservantes**. Esta dimensão compreende as categorias *Rancidez*, *Radicais livres*, *Estabilidade*, *Preservação* e *Prazo de validade*, que mostram que o consumidor sabe para que serve e tem conhecimento da aplicação de antioxidantes nos alimentos. Esse conhecimento foi significativamente melhor quando relacionado ao primeiro estímulo, com 70 menções.

No momento em que se adicionou a palavra Natural ao estímulo dado, verificou-se que essa dimensão não estava mais entre as principais percepções dos consumidores. Apesar disso, vale ressaltar que esse comportamento não indica que os participantes não pensam que a conservação não seja uma função do antioxidante natural. O que acontece é que as associações mudam o foco principal.

Os resultados mostram que os antioxidantes naturais nos alimentos são bem vistos pelos consumidores apontando assim um bom potencial para o mercado e/ou indústria de alimentos. Além disso, a avaliação cognitiva dos antioxidantes alimentares pela técnica de associação de palavras mostrou claramente uma preferência entre estímulos. A dimensão Preferência gerada pela categoria *Melhor* apareceu 12 vezes quando foi dado o segundo estímulo com a palavra natural, corroborando a avaliação das dimensões anteriores.

Para compreender de maneira mais didática essa preferência e as categorias que representam cada estímulo, foi aplicado um mapa de nuvens de palavras (Figuras 12 e 13).

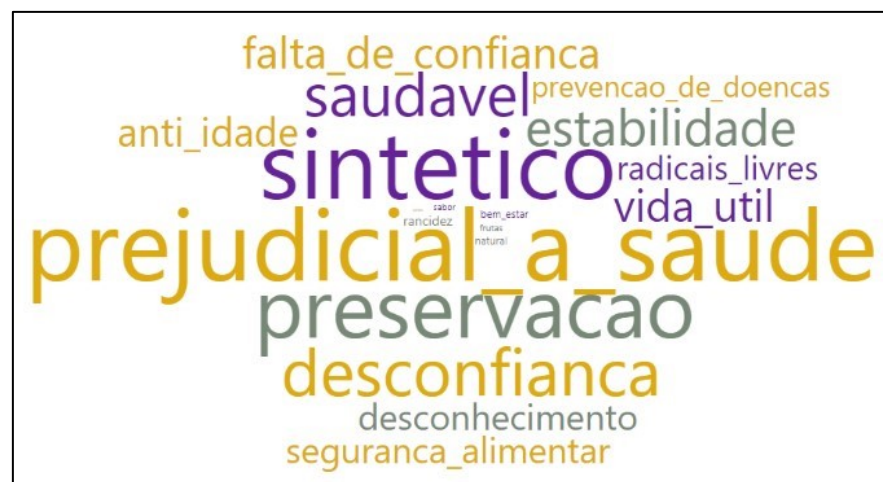


Figura 12 - Nuvem de palavras das categorias que apareceram no estímulo "Antioxidantes de alimentos".



Figura 13 - Nuvem de palavras das categorias que apareceram no estímulo "Antioxidantes de alimentos Naturais".

Nuvens de palavras são mapas gráficos que mostram as palavras em proporção, dependendo da frequência de uso (FRUNZEANU, 2015; JIN, 2017). Os mapas gráficos mostram as categorias mais citadas para ambos os estímulos. Como o tamanho da fonte representa o número de menções pelos consumidores, é possível observar claramente um padrão: o estímulo “Antioxidantes de Alimentos” está diretamente relacionado a uma preocupação com danos à saúde e a fontes sintéticas. Enquanto isso, os consumidores também estão cientes de que os antioxidantes alimentares têm funções preservativas. Por outro lado, o estímulo "Antioxidantes de Alimentos Naturais" está diretamente relacionado à percepção de saúde e segurança alimentar, provavelmente resultante da fonte natural.

5.2 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS ETANÓLICOS DE *MORINGA OLEÍFERA*, PRÓPOLIS E BAGAÇO DE UVA NA VIDA ÚTIL DE PATÊ DE FRANGO

5.2.1 Rendimento dos extratos etanólicos

Após o preparo dos extratos e removido totalmente os solventes, calculou-se os rendimentos para cada material vegetal, conforme a Tabela 6.

Tabela 6 - Rendimentos (%) dos extratos utilizados no estudo.

Extratos	Rendimentos (%)		
	Moringa Oleífera Lam	Própolis	Bagaço de uva (<i>Vitis labrusca</i>)
Etanol:água (55:45 v.v ⁻¹)	25,73	-	-
Etanol:água (80:20 v.v ⁻¹)	-	13,03	-
Etanol:água (50:50 v.v ⁻¹)	-	-	11,20

Pode-se observar que a espécie *Moringa oleífera* Lam. apresentou rendimento total de 25,73%, a própolis 13,03% e o bagaço de uva (*Vitis labrusca* – cultivar bordô) 11,20%.

No presente trabalho o teor de rendimento da *Moringa oleífera* (Tabela 2) foi menor do que o encontrado por Vongsak et al. (2013), que ao estudarem os extratos etanólicos (etanol 70%) de folhas de *Moringa oleífera*, encontraram um percentual de 40,50% de rendimento.

O rendimento da extração da própolis deste estudo se difere do valor encontrado por Pujirahayu, Ritonga e Uslinawaty (2014) que ao estudarem extratos de própolis observaram um teor de 18,33% de rendimento.

Com relação ao rendimento do bagaço de uva o teor encontrado foi superior ao relatado por Farías-Campomanes, Rostagno e Meireles (2013), que ao estudarem o bagaço de uva obtiveram um teor de 8,2% de rendimento para a extração com etanol 96%.

A variabilidade de metodologias existentes são fatores dependentes que influenciam na quantificação e determinação dos rendimentos de extração (DROSOU et al., 2015), outros fatores independentes como solventes, temperatura, tempo e aplicação de métodos físicos (agitação e pressão), também podem ser determinantes na quantificação de rendimento (ROSENTHAL et al., 2001). Desta forma, a variância dos resultados encontrados com os descritos na literatura, pode estar relacionada com as diferentes condições de temperatura, tempo e pressão.

Minjares e colaboradores (2014) relatam que para um processo de extração ser aplicado na indústria é necessário à avaliação da viabilidade econômica e sua

eficiência, pois o método de extração é uma ferramenta fundamental e de suma importância dentro das indústrias e melhoram o rendimento de extração.

Dentre os antioxidantes naturais estudados, a *Moringa oleifera* destacou-se com o maior rendimento o que até agora a destaca por este fator com o maior potencial de aplicação, visto que no setor industrial prioriza-se a redução de custos em um processo.

5.2.2 Avaliação do potencial antioxidante (ABTS, DPPH E FRAP) e teor de compostos fenólicos totais (TCFT) dos extratos etanólicos

Os extratos etanólicos de moringa, própolis e bagaço de uva foram avaliados em relação aos teores de compostos fenólicos totais (TCFT) e atividade antioxidante pelos métodos de sequestro dos radicais DPPH e ABTS e método de redução do Ferro (FRAP) (Tabela 7).

Tabela 7 - Dados experimentais das atividades antioxidantes pelo método de sequestro do radical DPPH[•], redução do cátion radical ABTS⁺, FRAP e teor de compostos fenólicos totais (TCFT).

EXTRATOS ETANÓLICOS	DPPH ($\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$)	ABTS ($\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$)	FRAP ($\mu\text{mol de Fe}^{2+}\text{g}^{-1}$)	TCFT (mg EAG g⁻¹)
Moringa	630 ^b ± 24,14	583,11 ^c ± 20,61	585,33 ^c ± 1,43	89,66 ^c ± 2,94
Própolis	336,39 ^c ± 7,91	1637,33 ^b ± 18,86	1641,14 ^b ± 74,29	116,95 ^b ± 1,61
Bagaço de uva	1262,58 ^a ± 97,89	3025,78 ^a ± 12,57	2293,71 ^a ± 17,14	319,05 ^a ± 9,13

*Letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si;

O Bagaço de uva apresentou os maiores teores de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante pelos métodos avaliados, demonstrando o elevado potencial deste extrato, como possível agente antioxidante ou agente fitoquímico. Os dados obtidos reforçam um potencial uso como antioxidante do bagaço de uva, que pode ser reaproveitado, reduzindo o impacto ambiental e ampliando a viabilidade econômica da atividade.

A própolis apresentou resultados superiores aos da moringa para todas as variáveis observadas, exceto na variável DPPH, onde a moringa demonstrou maior eficiência para sequestrar este radical. De acordo com Fitriana et al., (2016), os

compostos com capacidade de eliminação de radicais são capazes de reduzir o radical DPPH usando o átomo de hidrogênio doador para o radical livre DPPH com base no tipo e na concentração da amostra. Com isso, sugere-se que os compostos presentes na moringa apresentam maior capacidade de capturar o radical DPPH quando comparado com a amostra de própolis.

Em comparação com a literatura, os valores de atividade antioxidante do bagaço de uva avaliados pelos métodos de sequestro dos radicais DPPH e ABTS encontrados neste estudo, foram superiores aos encontrados por Rockenbach et al., (2011) que estudaram uvas do tipo Bordô produzidas no sul do Brasil, quantificando valores de 355 e 361 μmol de Trolox por g^{-1} para ambos os métodos, respectivamente. Em relação aos teores de compostos fenólicos os autores obtiveram resultados de 63,31 mg EAG/g de amostra, resultado inferior ao encontrado nesta pesquisa.

A avaliação de própolis brasileira marrom, verde e vermelha realizada por Andrade et al., (2017) determinou resultados superiores para os ensaios de DPPH (4431,00; 4554,35 e 4663,80 μmol Trolox g^{-1}) e ABTS (1868,45; 2214,96 e 2913,55 μmol Trolox g^{-1}). No entanto o ensaio de FRAP (471,51; 604,20 e 633,18 μmol Trolox g^{-1}) apresentou valor inferior ao encontrado neste estudo. Em relação aos compostos fenólicos os autores encontraram, respectivamente, os teores de 55,74, 90,55 e 91,32 mg EAG g^{-1} nas própolis marrom, verde e vermelha.

Com relação à moringa, Oldoni et al., (2019) ao estudarem as folhas da cultura, coletadas na região de Santa Catarina no Brasil, determinaram valores superiores para os ensaios de FRAP (1293,5 μmol Fe^{2+} g^{-1}) e ABTS (928,5 μmol TEAC g^{-1}) e valores inferiores para o método de DPPH (341,6 μmol TEAC g^{-1}). O teor de compostos fenólicos totais nas folhas de *Moringa oleífera*, cultivadas em João Pessoa-PB, avaliados por Nascimento et al., (2015), foi de 53,78 mg EAG g^{-1} de extrato, resultado inferior ao encontrado neste estudo.

Os altos teores de compostos fenólicos totais e atividades antioxidantes dos extratos etanólicos de moringa, própolis e bagaço de uva encontrados nesta pesquisa em comparação a literatura, podem estar relacionados com diversos fatores, tais como: variações da espécie cultivada, as partes avaliadas, a sazonalidade e condições de armazenamento dos produtos estudados (KING; YOUNG, 1999).

5.2.2.1 Análise discriminante

Com o objetivo de compreender melhor as diferenças nas análises de potencial antioxidante entre os três extratos naturais, aplicou-se a análise multivariada discriminante (Tabela 8).

Tabela 8 - Significância estatística discriminante das variáveis de potencial antioxidante.

	Wilks' lambda	Partial lambda	F-remov e (2,3)	p-value	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
ABTS	0,000008	0,120794	10,91784	0,041982	0,713771	0,286229
TCFT	0,000005	0,198810	6,04490	0,088645	0,636296	0,363704
DPPH	0,000004	0,254751	4,38810	0,128580	0,496901	0,503100
FRAP	0,000002	0,577796	1,09607	0,439200	0,825305	0,174695

*TCFT= teor de compostos fenólicos totais.

A análise discriminante envolve combinar linearmente duas ou mais variáveis independentes que melhor discriminarão os objetos (extratos naturais). A discriminação é conseguida estabelecendo-se os pesos das variáveis estatísticas para cada variável independente para maximizar as diferenças entre os grupos (HAIR et al., 2009). Os resultados mostram a distinta influência que tem cada variável no processo de classificação. Verifica-se que dentre as análises de potencial antioxidante, o método de sequestro do radical ABTS foi a que apresentou melhor poder discriminante ($p = 0,041982$).

Os métodos atualmente empregados para avaliar o potencial antioxidante de diferentes matrizes apresentam particularidades e, idealmente, a escolha deve ser feita de modo a selecionar métodos que apresentem diferentes mecanismos reacionais para que a avaliação do potencial antioxidante seja a mais eficiente possível. Dentre os diferentes mecanismos, destacam-se aqueles baseados na transferência de elétrons (do inglês *Single Electron Transfer - SET*) e de hidrogênio (do inglês *Hydrogen Atom Transfer - HAT*) (TAN; LIM, 2015).

Os métodos empregados neste estudo apresentam mecanismos reacionais baseados em ambos os processos descritos acima. As metodologias de redução do ferro³⁺ a ferro²⁺ (FRAP) e redução do reagente Folin-Ciocalteu (CFT) são baseados

na transferência eletrônica (SET) e considerados métodos simples, rápidos e de fácil execução, no entanto, a capacidade redutora medida não reflete necessariamente a atividade antioxidante e sim uma concentração antioxidante “total” muito útil que pode ser utilizada como varredura inicial (ANTOLOVICH, 2002).

Os métodos que utilizam radicais sintéticos como o DPPH e ABTS atuam a partir dos mecanismos de transferência de elétrons (SET) e de hidrogênio (HAT). Ambos os radicais apresentam estabilidade em certas condições de análise, mas também mostram diferenças importantes com relação à resposta antioxidante e sua manipulação. O radical livre DPPH é adquirido pronto para dissolução enquanto o radical ABTS deve ser gerado por via enzimática ou química, sendo o último, por meio do procedimento utilizando o persulfato de potássio, otimizado por Re et al., (1999) muito utilizado para análises de alimentos e plantas. Outra importante diferença é que o radical ABTS pode ser solubilizado em meios aquoso e orgânico, o que permite que o potencial antioxidante possa ser determinado devido a presença de ambos, compostos lipofílicos e hidrofílicos (ARNAO, 2000).

Em comparação, o radical DPPH pode ser dissolvido somente em meio orgânico (especialmente em meios alcoólicos) e não solubiliza em meio aquoso, o que pode apresentar uma limitação quando existe a necessidade de determinar compostos hidrofílicos, além disso, é um radical estável e com baixa taxa de deterioração e reatividade com a maioria dos compostos. Assim sendo, apenas reagentes redutores fortes são capazes de reagir com este radical estável em um modo estequiométrico (HUANG; OU; PRIOR, 2005).

A combinação de métodos antioxidantes é de grande importância para que uma visão geral das amostras em avaliação possa ser determinada e, a partir dos resultados, sugerir qual o principal mecanismo de atuação antioxidante a amostra desempenha. A partir deste ponto, também é importante determinar qual ensaio é capaz de diferenciar as amostras em avaliação, o que torna possível definir a influência que cada variável tem no processo de classificação.

A partir dos resultados obtidos (Tabela 4) verifica-se que dentre as análises realizadas, o método de sequestro do radical ABTS apresentou melhor poder discriminante ($p = 0,041982$) possivelmente pelo fato de tal metodologia avaliar o potencial de sequestro que ambos, compostos lipofílicos e hidrofílicos, apresentam. A escolha do método que poderá reproduzir o potencial antioxidante da amostra em um alimento é de grande importância, pois, usualmente tal matriz é altamente

heterogênea e está sob diferentes condições de estresse e a distribuição de antioxidantes em duas fases (lipo e hidrofílicas) tem grande impacto na eficiência de proteção.

Vale destacar que os métodos de sequestro dos radicais DPPH e ABTS, não apresentam semelhança química com os radicais altamente reativos peroxil envolvidos na peroxidação lipídica em alimentos. Assim, muitos antioxidantes que reagem rapidamente com radicais peroxil podem reagir lentamente ou até mesmo apresentarem-se inertes frente ao DPPH (HUANG; OU; PRIOR, 2005). Além disso, esses ensaios são realizados sem a utilização de substratos e a relevância dos dados gerados com esses procedimentos deve ser avaliada com cautela.

5.2.3 Composição química do patê de frango com BHT

A composição centesimal do patê de frango com BHT está descrito na Tabela 9.

Tabela 9 - Valores da média e desvio padrão da composição físico-química do patê de frango adicionado com BHT.

Parâmetros	Patê de frango com BHT
Umidade (%)	53,51±0,21
Cinzas (%)	2,52±0,01
Lipídeos (%)	25,14±0,59
Proteína (%)	10,16±0,16
Carboidratos por diferença (%)	8,67

*Os valores de carboidratos incluem a fibra alimentar total.

O regulamento técnico de identidade e qualidade de patê estabelecido pelo Ministério da Agricultura determina valor máximo para os parâmetros de umidade, lipídeos e carboidratos de 70, 32 e 10%, respectivamente, e para proteínas o mínimo aceitável é de 8% (BRASIL, 2000). O patê de frango elaborado encontra-se dentro dos padrões de identidade e qualidade estabelecida pela legislação, para umidade, lipídeos, carboidratos e proteínas.

Corroborando com o presente estudo, Terrasa, Staffolo e Tomas (2016) quantificaram valores de umidade de 56,19%, cinzas 2,59%, proteínas 10,21% e

lipídeos 30,80% em patê de frango. Pesquisa realizada por Echarte et al. (2004), obteve resultados semelhantes quanto ao teor de umidade de 55,44%, 56,06% e 64,63%, proteínas 7,51%, 8,62% e 7,99%, lipídios 26,39%, 16,10% e 13,72%, cinzas 2,37%, 5,02% e 2,54% e carboidratos 8,29%, 14,2% e 11,12%, respectivamente para patês de salmão, anchova e bacalhau.

5.2.4 Avaliações físico-químicas dos patês adicionados de antioxidantes naturais durante estocagem sob refrigeração

Cinco formulações, adicionadas de diferentes antioxidantes, extratos liofilizados de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante) foram estocadas sob refrigeração e análises físico-químicas periódicas foram realizadas durante o período de 35 dias. Com o objetivo de avaliar a influência das variáveis tempo e tipo de antioxidante nas respostas físico químicas, aplicou-se a Análise Multivariada de Variância (MANOVA). MANOVA é uma técnica multivariada de dependência que mede as diferenças para duas ou mais variáveis dependentes métricas (físico-químicas), com base em um conjunto de variáveis categóricas (tempo e antioxidante) que atuam como variáveis independentes (HAIR et al., 2009). Por meio dos resultados expressos na Tabela 10 verifica-se efeito significativo ($p < 0,001$) do tempo, do tipo de antioxidante e da interação entre tempo e antioxidante nas respostas físico-químicas ao longo da estocagem.

Tabela 10 - Significância das variáveis tempo e antioxidante nas respostas físico-químicas durante o armazenamento refrigerado.

Effect	Wilks value	F	Effect df	Error df	P
Tempo	,000	127,6	56	398,4	<0,001
Antioxidante	,000	807,7	32	270,8	<0,001
Tempo*antioxidante	,000	30,1	224	579,5	<0,001

* $p < 0,005$ tem diferença significativa

5.2.4.1 Oxidação lipídica (TBARS)

No processo de oxidação lipídica os ácidos graxos insaturados podem reagir com o oxigênio molecular por meio de um mecanismo de cadeia radical livre e então formar espécies reativas de oxidação, tais como, hidroperóxidos e dienos conjugados. Estes produtos primários são instáveis e decompõem-se para gerar produtos secundários, como aldeídos e cetonas que são quantificados como TBARS (BOSELLI et al., 2005). Os resultados da estabilidade oxidativa dos lipídios obtidos pelo índice de malonaldeído estão apresentados na Tabela 11 e na Figura 14.

Tabela 11 - Valores médios e desvio padrão de TBARS (mg malonaldeído/kg) em patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

	DIAS							
	0	2	4	7	14	21	28	35
MORINGA	1,51 ^{eB} ±0,10	3,62 ^{dB} ±0,34	3,58 ^{dB} ±0,28	3,78 ^{cdC} ±0,07	5,25 ^{cA} ±0,26	9,90 ^{aA} ±1,21	7,21 ^{bA} ±0,20	7,05 ^{bA} ±0,95
PRÓPOLIS	1,30 ^{eB} ±0,10	4,15 ^{bcA} ±0,33	2,80 ^{dC} ±0,33	2,89 ^{dE} ±0,24	3,83 ^{cC} ±0,19	5,54 ^{aB} ±0,51	3,18 ^{dCD} ±0,61	4,62 ^{bC} ±0,67
BAGAÇO UVA	1,51 ^{eB} ±0,10	3,45 ^{bcB} ±0,14	2,31 ^{dC} ±0,21	3,23 ^{cD} ±0,21	3,12 ^{cD} ±0,08	3,13 ^{cC} ±0,32	3,69 ^{bC} ±0,67	5,85 ^{aB} ±0,03
COM BHT	2,71 ^{cA} ±0,23	2,06 ^{cC} ±0,15	4,27 ^{bA} ±0,54	4,53 ^{abB} ±0,44	4,69 ^{abB} ±0,46	2,46 ^{cC} ±0,11	4,61 ^{abB} ±0,63	5,43 ^{aBC} ±0,79
SEM BHT	2,89 ^{fA} ±0,05	2,09 ^{gC} ±0,04	3,72 ^{dB} ±0,25	4,96 ^{bA} ±0,63	4,32 ^{cB} ±0,41	3,23 ^{eC} ±0,09	2,79 ^{fD} ±0,43	6,53 ^{aB} ±0,28

*Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si e letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si (p ≤ 0,05).

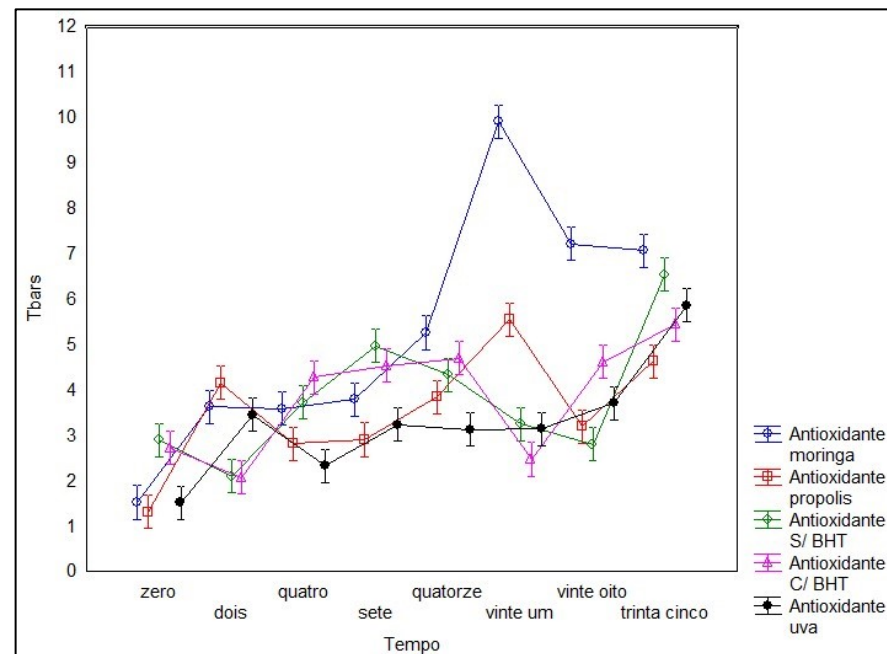


Figura 14 - Progressão da oxidação lipídica (TBARS) em patês de frango adicionados com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

Os valores de TBARS ao longo do tempo de estocagem variaram de 1,30 à 9,90 mg MA/kg. Embora não definido limite máximo para a concentração de malonaldeído em produtos cárneos pela legislação brasileira, estudos indicam como 2 mg MDA/kg, o valor máximo para cortes cárneos bovinos (CAMPO et al, 2006). Acima desses valores, pode-se esperar rejeição pela percepção do *off-flavour* ranço. Entretanto, quando o derivado cárneo é patê, verifica-se que o limite de malonaldeído possivelmente seja bem superior.

Por se tratar de um alimento com alto teor de gordura, os patês estão muito mais sujeitos ao processo de oxidação lipídica (PATEIRO et al., 2014; LORENZO; PATEIRO, 2013; ESTÉVEZ; VENTANAS, CAVA, 2005). Essa característica pode ser visualizada no ponto zero da estocagem para todas as amostras (1,30 a 2,89 mg MDA/kg), uma vez que se sabe que a oxidação lipídica já pode ocorrer até mesmo antes do processamento dos ingredientes (PATEIRO et al., 2014). Registros de altos teores de malonaldeído em patês no ponto zero (0,4 - 3,3 mg MA/kg) também foram reportados por Pateiro et al. (2014) e por Estévez, Ventana e Cava (2005) (2,87 – 5,56 mg MA/kg).

Com exceção do antioxidante bagaço de uva, para todas as amostras, os valores de TBARS apresentaram um crescimento gradual durante estocagem sob refrigeração e um decréscimo até o final do período de estocagem. Segundo os autores Bertolin et al., (2010) e Osawa, Felicio e Gonçalves (2005), a queda dos valores durante o armazenamento pode ser atribuída a reação de malonaldeído com proteínas da carne, ou ainda com a degradação destes produtos em outros subprodutos, por exemplo, álcoois e ácidos graxos, durante a estocagem. Já o aumento da atividade TBARS pode estar atrelado à presença de ácidos graxos insaturados na carne de frango os quais são mais suscetíveis ao processo oxidativo (MARIUTTI; BRAGAGNOLO, 2009).

O patê adicionado de extrato de moringa apresentou pico nos valores de TBARS em 21 dias de armazenamento. Vale destacar que esse foi o maior valor de MDA registrado e que se manteve como o maior nos 28 dias de armazenamento. Possivelmente, esse seja um indicativo de que a concentração de extrato adicionado tenha sido insuficiente, havendo a necessidade de aumentar a concentração na formulação. Inclusive a definição da concentração exata do antioxidante natural a ser adicionado na formulação é um desafio da indústria alimentícia.

Vale destacar que a moringa apresentou os menores valores de potencial antioxidante quando comparado aos outros extratos naturais, e que, portanto, comportamento esperado é a menor capacidade de manutenção da estabilidade lipídica.

Obersva-se que os valores de MDA da moringa são superiores a amostra controle, o que pode ser indicativo que a concentração utilizada deste antioxidante apresentou efeito pró-oxidante no patê de frango. De acordo com Haworth (2003) o comportamento dos antioxidantes naturais pode variar conforme o material de origem, a presença de sinergistas e antagonistas e, a matriz de alimentos a qual será aplicada. Os efeitos dos antagonistas devem ser considerados, uma vez que, um antioxidante pode tornar-se um pró-oxidante na presença de outras moléculas ou em altas concentrações.

A própolis apresentou variações crescentes e decrescentes na primeira semana, atingindo o pico com 21 dias. Como era de se esperar, em função dos resultados de potencial antioxidante, a própolis foi o antioxidante natural que apresentou o segundo melhor resultado.

Já o bagaço de uva não só teve destaque nos valores de potencial antioxidante, como também na estabilidade oxidativa. A amostra contendo o extrato de bagaço de uva apresentou o pico no último dia de estocagem e uma curva com comportamento mais linear crescente até o final das avaliações (Figura 14). Comportamento contrário foi o registrado pela amostra controle que apresentou variações crescentes e decrescentes ao longo da estocagem. Para essa amostra foi registado aumentos e reduções nos teores de MDA entre a primeira e segunda semana e aumento expressivo (pico) na segunda semana.

Quanto à amostra contendo o antioxidante sintético BHT também foram verificados aumentos e reduções nos teores de MA, e o pico registrado foi com 28 dias de estocagem.

5.2.4.2 Determinação de nitrogênio de bases voláteis totais (N-BVT)

O parâmetro de Nitrogênio das Bases Voláteis Totais (N-BVT) é um dos métodos mais antigos utilizados como indicador de qualidade de consumo, que

consiste na quantificação de aminas (trimetilamina, dimetilamina e amônia) que são formadas quando o produto já está em estado de deterioração (HOWGATE, 2010). Os resultados obtidos de índice de N-BVT estão apresentados na Tabela 12 e na Figura 15.

Tabela 12 - Valores médios e desvio padrão de N-BVT (mg N/100g) em patês de frango adicionados com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

	DIAS							
	0	2	4	7	14	21	28	35
MORINGA	1,61 ^{dC} ±0,38	3,23 ^{cBC} ±0,38	4,04 ^{bB} ±0,38	4,85 ^{aB} ±0,38	4,04 ^{bB} ±0,37	4,84 ^{aB} ±0,38	3,23 ^{cC} ±0,38	3,23 ^{cD} ±0,38
PRÓPOLIS	1,61 ^{dC} ±0,38	3,23 ^{cB} ±0,38	3,23 ^{cC} ±0,38	4,04 ^{bC} ±0,38	3,23 ^{cC} ±0,38	5,65 ^{aA} ±0,38	4,04 ^{bB} ±0,38	4,04 ^{bC} ±0,39
BAGAÇO UVA	1,61 ^{dC} ±0,38	4,30 ^{cA} ±0,37	4,86 ^{cA} ±0,77	5,66 ^{bA} ±0,38	4,57 ^{cA} ±0,38	4,85 ^{cB} ±0,38	4,84 ^{cA} ±0,01	7,26 ^{aA} ±0,75
COM BHT	3,23 ^{bB} ±0	3,22 ^{bC} ±0,38	3,23 ^{bC} ±0,38	4,04 ^{aC} ±0,01	4,03 ^{aB} ±0	3,23 ^{bD} ±0	3,22 ^{bC} ±0,39	4,04 ^{aC} ±0,40
SEM BHT	4,04 ^{bA} ±0,38	4,04 ^{bA} ±0,38	4,04 ^{bB} ±0,39	3,23 ^{cD} ±0,38	4,30 ^{abB} ±0,39	4,05 ^{bC} ±0	4,29 ^{abB} ±0,38	4,82 ^{aB} ±0,02

*Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si e letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si;

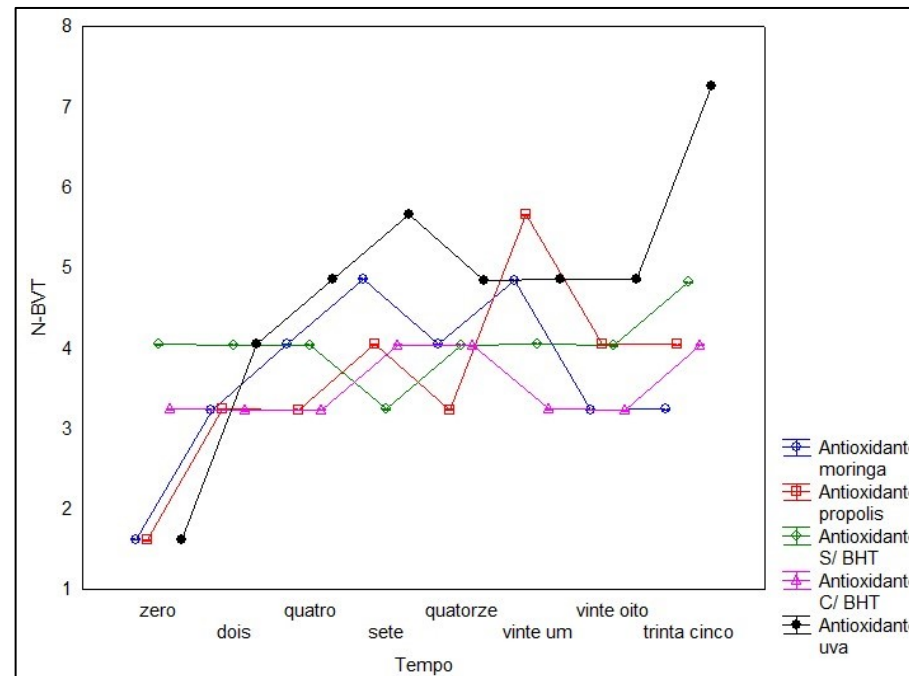


Figura 15 - Comportamento da formação de N-BVT em patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

De acordo com os resultados, nota-se que os valores de N-BVT apresentaram oscilações crescentes e decrescentes em todas as formulações durante o período de armazenamento. Khulal et al., (2017) ao estudarem o conteúdo de N-BVT em amostras de carne de frango verificaram um aumento gradual dos valores durante o armazenamento. O autor explica que o aumento do valor de N-BVT está associado ao processo de degradação da carne de frango que ocorre devido à alteração de suas composições químicas, tais como, glicogênio, proteína e gordura. No começo, as bactérias têm um crescimento repentino devido ao consumo desses nutrientes, depois a velocidade é reduzida e até cessam, liberando bases voláteis, hipoxantina, ácido orgânico e aminas biogênicas que são responsáveis pela deterioração dos alimentos.

Khulal e colaboradores, 2017 apud GB/T 5009.44, 2003 relatam que carnes de frango com teores de N-BVT superior ou igual a 15 mg N/ 100 g são consideradas deterioradas e impróprias para o consumo. Logo, os valores do presente estudo mantiveram-se muito abaixo do limite estipulado pela legislação, indicando que o produto se manteve fresco durante o período de armazenamento estudado.

Nas últimas duas semanas de armazenamento, o antioxidante natural de bagaço de uva apresentou os maiores valores de N-BVT e os menores valores de pH. Esses menores valores de pH pode ser indicativo de produção de ácido láctico e acético por bactérias, o que justificaria também os maiores valores de N-BVT. Sendo assim, sugere-se que o bagaço de uva possa apresentar menor eficiência microbiana comparada aos demais antioxidantes naturais e ao BHT.

Outros estudos realizados reportaram sobre a atividade antimicrobiana destas matrizes. Martin et al. (2012) ao estudarem o potencial antimicrobiano de resíduos provenientes do processamento de uvas (bagaço, sementes e borras de fermentação), determinaram atividade pelo método de difusão em ágar contra *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*.

Baydar, Ozkan e Sagdiç (2004) verificaram que os extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) não apresentaram atividade antimicrobiana, porém os extratos da semente nas concentrações de 4% e 20% apresentaram atividade antibacteriana contra as bactérias *Escherichia coli* DM, *Listeria monocytogenes* Scott A, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 e *Staphylococcus aureus* COWAN.

Peixoto et al., (2011) verificaram que as folhas de *Moringa oleifera* inibiram *in vitro* o desenvolvimento de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomas*

aeruginosa, *Enterococcus faecalis*, *Vibrio*, *parahaemolyticus*, *Salmonella enteridis* e *Aeromonas caviae*.

Campos et al., (2015) relatou que o extrato de própolis, proveniente do estado do Mato Grosso do Sul, demonstrou atividade antimicrobiana contra os micro-organismos *S. aureus*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae* e *P. aeruginosa*.

5.2.4.3 Análise de pH

A análise de pH em alimentos é extremamente importante tendo em vista que através dela, podem-se fornecer dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação dos alimentos (IAL, 2008). Os valores obtidos de pH estão apresentados na Tabela 13 e na Figura 16.

Tabela 13 - Valores médios e desvio padrão do pH em patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

	DIAS								
	0	2	4	7	14	21	28	35	
MORINGA	5,95 ^{bcAB} ±0,02	6,12 ^{abC} ±0,01	5,91 ^{bcBC} ±0,07	5,88 ^{cB} ±0,04	6,26 ^{aAB} ±0,01	6,29 ^{aAB} ±0,18	5,93 ^{bcA} ±0,01	5,12 ^{dB} ±0,01	
PRÓPOLIS	5,96 ^{bAB} ±0,02	6,07 ^{bC} ±0,02	6,00 ^{bB} ±0,05	5,77 ^{bB} ±0,02	5,96 ^{bC} ±0,05	6,39 ^{aA} ±0,25	5,86 ^{bB} ±0,02	5,03 ^{cBC} ±0,01	
BAGAÇO UVA	5,78 ^{cdC} ±0,02	5,94 ^{bcD} ±0,01	5,80 ^{cC} ±0,02	5,62 ^{dC} ±0,02	6,02 ^{bBC} ±0,13	6,25 ^{aABC} ±0,03	5,61 ^{dC} ±0,02	4,97 ^{eC} ±0,02	
COM BHT	5,87 ^{cBC} ±0,04	6,42 ^{aB} ±0,04	6,50 ^{aA} ±0,04	6,05 ^{bA} ±0,01	6,44 ^{aA} ±0,11	5,83 ^{cC} ±0,02	5,05 ^{eE} ±0,02	5,29 ^{dA} ±0,03	
SEM BHT	6,02 ^{cdA} ±0,05	6,67 ^{aA} ±0,04	6,54 ^{bA} ±0,01	6,12 ^{cA} ±0,06	6,44 ^{bA} ±0,01	5,89 ^{dBC} ±0,01	5,17 ^{eD} ±0	5,29 ^{eA} ±0,05	

*Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si e letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si;

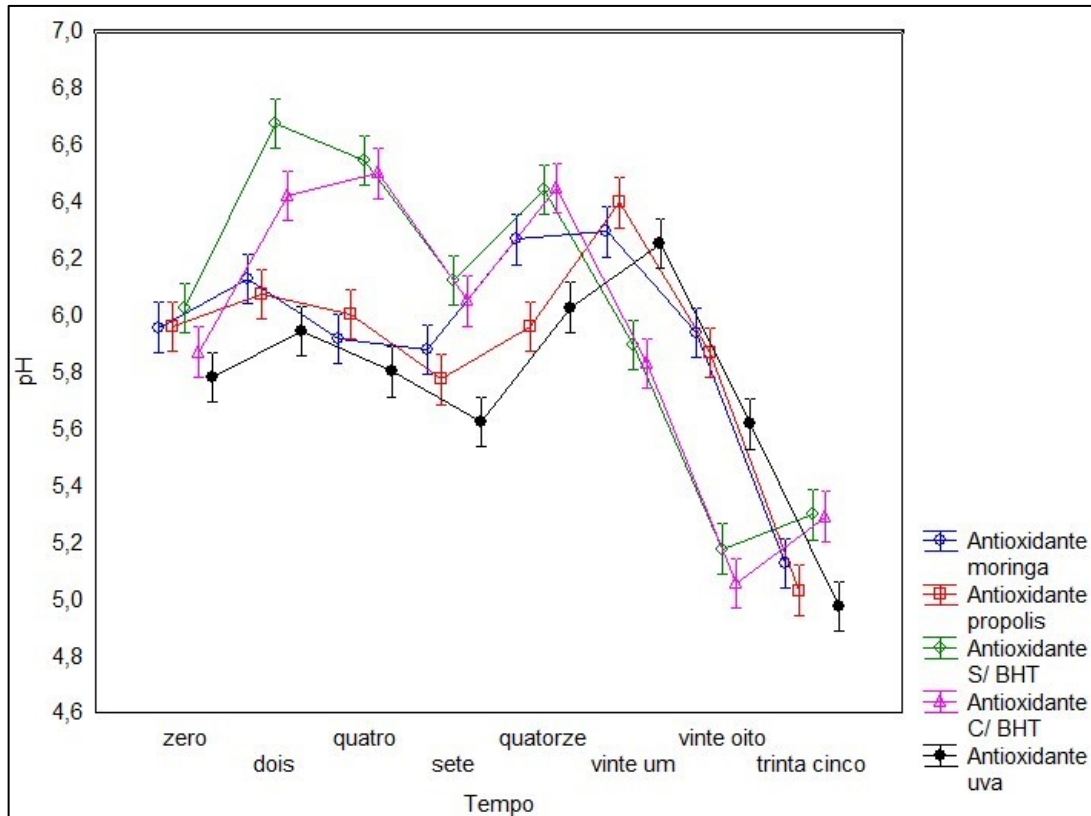


Figura 16 - Variação de pH em patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

A legislação nacional brasileira (BRASIL, 2000), não estabelece valores de pH para patês. Entretanto, os valores de pH considerados satisfatórios em produtos cárneos variam entre 5,2 e 6,8 (HEDRICK et al., 1994).

Os maiores valores de pH foram registrados para a amostra controle (sem antioxidantes) nos primeiros dias de armazenamento, seguida da amostra com BHT.

Neste estudo, ocorreram variações crescentes e decrescentes nos valores de pH ao longo do período de armazenamento, que podem ser explicadas por diversos fatores. O aumento dos valores de pH pode ser explicado devido a formação de compostos nitrogenados voláteis, resultantes da decomposição das proteínas por enzimas proteolíticas ou bactérias, que elevam os valores de pH (VASILIADOU et al., 2005; IBRAHIM; NASSAR; EL-BADRY, 2008; ERKAN, 2012). A redução dos valores de pH em produtos cárneos frescos ou curados, pode estar atrelada a produção de ácidos lácticos ou acéticos por bactérias presentes na maioria destes produtos, as quais possuem potencial para crescerem em temperaturas de

refrigeração (METAXOPOULOS; MATARAGAS; DROSINOS, 2002; CAYRÉ; VIGNOLO; GARRO, 2003).

Até a quarta semana o tratamento com bagaço de uva demonstrou comportamento similar ao tratamento com BHT na manutenção do pH em valores próximos aos considerados ideais (FIGURA 16). Na primeira semana houve diferença significativa entre o tratamento BHT e o bagaço de uva, com leve vantagem para o bagaço de uva, pois os valores de pH variaram em uma escala inferior ao tratamento com BHT, e de acordo com Milani et al., (2003), quanto mais alto o valor pH maior a probabilidade de desenvolvimento microbiano.

De acordo com o estudo de Lorenzo et al., (2014), os baixos valores de pH do antioxidante natural de bagaço uva podem estar relacionados aos compostos secundários ativos presentes na uva. Os autores ao estudarem o poder antioxidante das espécies *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*, *Castanea sativa*, *Camellia sinensis* e *Ulva lactuca* e *Ulva rigida* adicionadas em hambúrguer de carne suína armazenadas durante 20 dias a 2 °C, verificaram que os valores de pH das amostras contendo uva (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*) foram inferiores às demais, devido a presença dos compostos bioativos da uva, tais como: ácido gálico, ácido protocatecúico e proantocianidinas presentes na uva.

Todos os tratamentos estão de acordo com os valores considerados ideais (5,2 a 6,8) até a terceira semana. No entanto, os tratamentos com BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante) estiveram abaixo na quarta semana e os patês elaborados com antioxidantes naturais na quinta semana.

5.2.4.4 Parâmetros de cor (L^* , a^* , b^* , C^* e Hue) dos patês de frango.

A cor dos derivados cárneos é um dos fatores da aparência pelos quais os consumidores avaliam sua aceitabilidade. Outros fatores que influenciam é a concentração e estado químico do pigmento da carne, as características físicas e a presença de ingredientes que não são cárneos (SÁYAGO-AYERD; BRENES; GONI, 2009).

Os parâmetros de cor (L^* , a^* , b^* , C^* e Hue) dos patês de frango armazenados por 35 dias a 4 ± 1 °C estão apresentados na Tabela 14 e Figuras 17, 18, 19, 20 e 21.

Tabela 14 - Valores da média e desvio padrão dos parâmetros de cor (L*, a*, b*, C* e hue) dos patês de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de qualquer antioxidante), armazenados por 35 dias.

	L*							
	DIAS							
	0	2	4	7	14	21	28	35
MORINGA	80,36 ^a ±1,17	66,47 ^c ±0,42	76,14 ^b ±1,16	79,89 ^a ±0,78	77,74 ^{ab} ±1,36	79,29 ^{ab} ±0,74	78,65 ^{ab} ±1,06	80,84 ^a ±0,36
PRÓPOLIS	78,78 ^{ab} ±1,95	69,76 ^c ±1,37	79,25 ^{ab} ±2,55	81,24 ^{ab} ±1,01	83,41 ^{ab} ±0,09	85,44 ^a ±2,04	79,17 ^{ab} ±2,29	77,59 ^b ±2,92
BAGAÇO UVA	64,85 ^{abc} ±0,75	59,90 ^d ±1,51	61,83 ^{cd} ±1,35	65,03 ^{abc} ±1,50	65,30 ^{abc} ±0,57	66,00 ^{ab} ±0,60	63,24 ^{bcd} ±0,37	67,09 ^a ±1,41
COM BHT	71,37 ^b ±1,84	73,58 ^b ±0,62	83,29 ^a ±0,20	82,91 ^a ±4,48	84,23 ^a ±1,28	84,48 ^a ±0,88	86,23 ^a ±1,00	83,67 ^a ±1,00
SEM BHT	69,47 ^d ±1,30	75,69 ^{cd} ±4,42	82,38 ^{ab} ±0,14	88,19 ^a ±0,69	86,31 ^{ab} ±0,89	79,94 ^{bc} ±2,13	83,83 ^{ab} ±0,35	84,77 ^{ab} ±1,30
	a*							
MORINGA	-2,64 ^{bc} ±0,15	-2,93 ^{bc} ±0,12	-3,02 ^c ±0,27	-2,52 ^{abc} ±0,22	-2,68 ^{bc} ±0,31	-2,97 ^c ±0,05	-2,28 ^{ab} ±0,01	-1,97 ^a ±0,18
PRÓPOLIS	0,33 ^{ab} ±0,32	-0,37 ^b ±0,07	0,030 ^{ab} ±0,21	0,080 ^{ab} ±0,26	0,27 ^{ab} ±0,28	0,083 ^{ab} ±0,15	0,23 ^{ab} ±0,07	0,49 ^a ±0,12
BAGAÇO UVA	4,13 ^{ab} ±0,11	3,50 ^c ±0,17	3,95 ^{abc} ±0,27	4,47 ^a ±0,19	3,93 ^{abc} ±0,27	3,76 ^{bc} ±0,06	4,19 ^{ab} ±0,09	4,29 ^{ab} ±0,17
COM BHT	-0,11 ^a ±1,84	-0,30 ^a ±0,62	0,010 ^a ±0,20	0,42 ^a ±4,48	-0,10 ^a ±1,28	-0,28 ^a ±0,88	0,11 ^a ±1,0	0,050 ^a ±1,00
SEM BHT	-0,096 ^a ±0,41	-0,17 ^a ±0,19	-0,040 ^a ±0,30	0,38 ^a ±0,47	-0,013 ^a ±0,24	0,11 ^a ±0,49	-0,056 ^a ±0,52	0,31 ^a ±0,60
	b*							
MORINGA	22,16 ^{abc} ±0,77	22,70 ^{ab} ±0,92	20,12 ^c ±0,27	22,77 ^{ab} ±0,48	23,52 ^a ±0,40	22,00 ^{abc} ±0,65	21,27 ^{bc} ±0,93	22,18 ^{abc} ±0,31
PRÓPOLIS	17,27 ^{ab} ±0,91	16,69 ^{bc} ±0,57	14,96 ^c ±0,58	16,17 ^{bc} ±0,83	16,34 ^{bc} ±0,26	17,05 ^{ab} ±0,39	15,61 ^{bc} ±0,40	18,96 ^a ±0,49
BAGAÇO UVA	5,48 ^c ±1,02	5,71 ^{bc} ±0,48	6,29 ^{abc} ±0,47	7,24 ^{ab} ±0,33	6,50 ^{abc} ±0,31	6,42 ^{abc} ±0,43	7,28 ^{ab} ±0,26	7,77 ^a ±0,31
COM BHT	12,24 ^c ±0,23	12,43 ^{bc} ±0,76	15,48 ^{ab} ±0,73	18,45 ^a ±1,76	15,55 ^{ab} ±1,33	14,59 ^{bc} ±0,54	14,83 ^{bc} ±0,52	14,53 ^{bc} ±0,43
SEM BHT	12,72 ^b ±0,54	13,67 ^{ab} ±1,01	15,93 ^a ±0,54	15,61 ^{ab} ±0,73	15,88 ^a ±0,87	15,76 ^{ab} ±1,54	15,85 ^{ab} ±1,12	14,85 ^{ab} ±0,35
	C*							
MORINGA	22,32 ^{abc} ±0,75	22,89 ^{ab} ±0,90	20,35 ^c ±0,24	22,91 ^{ab} ±0,46	23,68 ^a ±0,42	22,00 ^{abc} ±0,65	21,39 ^{bc} ±0,93	22,27 ^{abc} ±0,32
PRÓPOLIS	17,28 ^{ab} ±0,91	16,69 ^{bc} ±0,57	14,96 ^c ±0,59	16,17 ^{bc} ±0,83	16,34 ^{bc} ±0,27	17,05 ^{ab} ±0,39	15,61 ^{bc} ±0,41	18,96 ^a ±0,49
BAGAÇO UVA	6,90 ^{bc} ±0,74	6,70 ^c ±0,49	7,44 ^{abc} ±0,35	8,50 ^a ±0,37	7,60 ^{abc} ±0,36	7,45 ^{abc} ±0,38	8,40 ^{ab} ±0,28	8,88 ^a ±0,35
COM BHT	12,25 ^c ±0,54	12,44 ^{bc} ±1,00	15,48 ^{ab} ±0,54	18,46 ^a ±0,73	15,55 ^{ab} ±0,87	14,59 ^{bc} ±1,55	14,84 ^{bc} ±1,11	14,54 ^{bc} ±0,34
SEM BHT	12,7 ^b ±0,54	13,68 ^{ab} ±1,00	15,94 ^a ±0,54	15,63 ^{ab} ±0,73	15,88 ^{ab} ±0,87	15,77 ^{ab} ±1,55	15,86 ^{ab} ±1,11	14,87 ^{ab} ±0,34
	HUE							
MORINGA	96,82 ^{abc} ±0,63	97,38 ^{ab} ±0,61	98,55 ^a ±0,83	96,33 ^{bc} ±0,67	96,49 ^{bc} ±0,63	97,70 ^{ab} ±0,28	96,13 ^{bc} ±0,24	95,08 ^c ±0,40
PRÓPOLIS	88,90 ^{ab} ±1,02	91,26 ^a ±0,26	89,92 ^{ab} ±0,80	89,76 ^{ab} ±0,95	89,06 ^{ab} ±0,98	89,67 ^{ab} ±0,48	89,16 ^{ab} ±0,24	88,50 ^b ±0,40
BAGAÇO UVA	52,34 ^a ±5,98	58,42 ^a ±1,13	57,77 ^a ±3,13	58,29 ^a ±0,62	58,81 ^a ±1,53	59,56 ^a ±1,72	60,02 ^a ±0,39	61,09 ^a ±0,34
COM BHT	90,54 ^a ±1,49	90,78 ^a ±0,83	89,97 ^a ±0,42	88,77 ^a ±1,23	90,45 ^a ±1,03	91,11 ^a ±0,41	89,58 ^a ±1,07	89,79 ^a ±0,59
SEM BHT	90,43 ^a ±1,85	90,78 ^a ±0,83	90,17 ^a ±1,06	88,66 ^a ±1,74	90,09 ^a ±0,86	89,74 ^a ±1,65	90,34 ^a ±1,98	88,77 ^a ±2,38

* Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si;

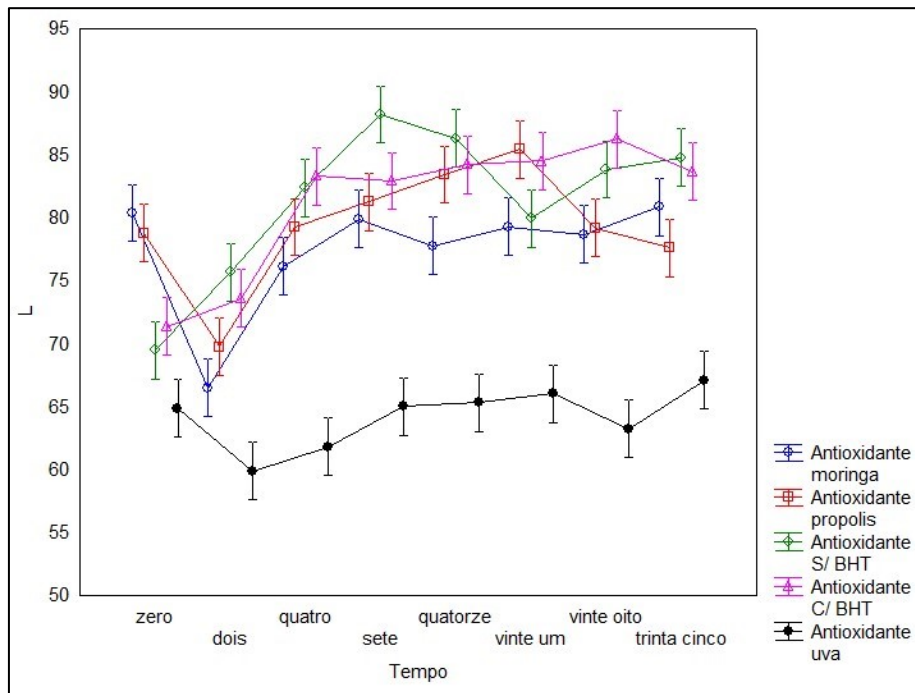


Figura 17 - Índice de Luminosidade (L^*) do patê de frango adicionado antioxidantes naturais de com moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4 ± 1 °C.

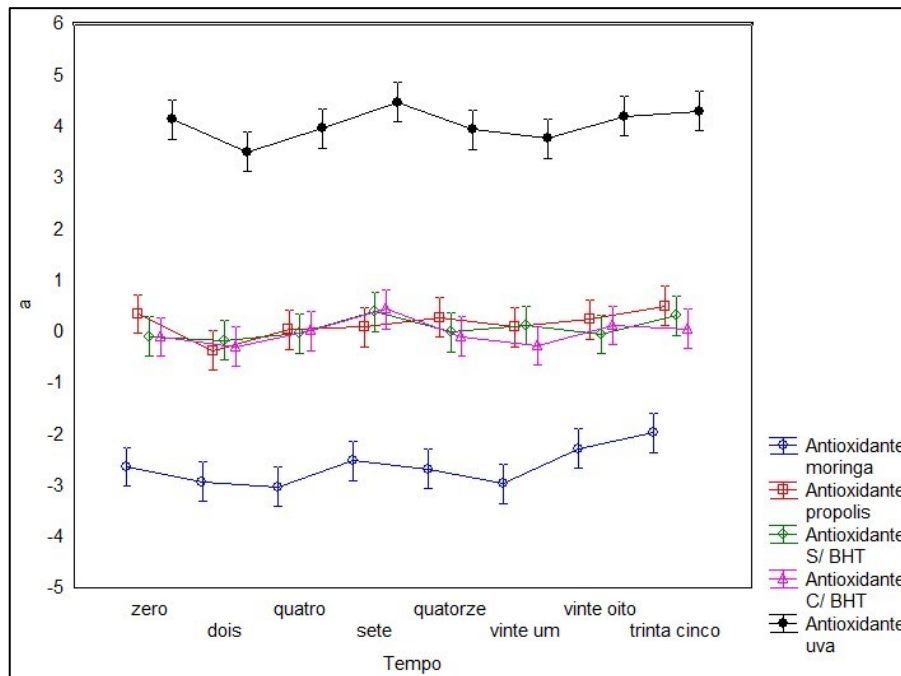


Figura 18 - Índice de vermelho/ verde (a^*) do patê de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4 ± 1 °C.

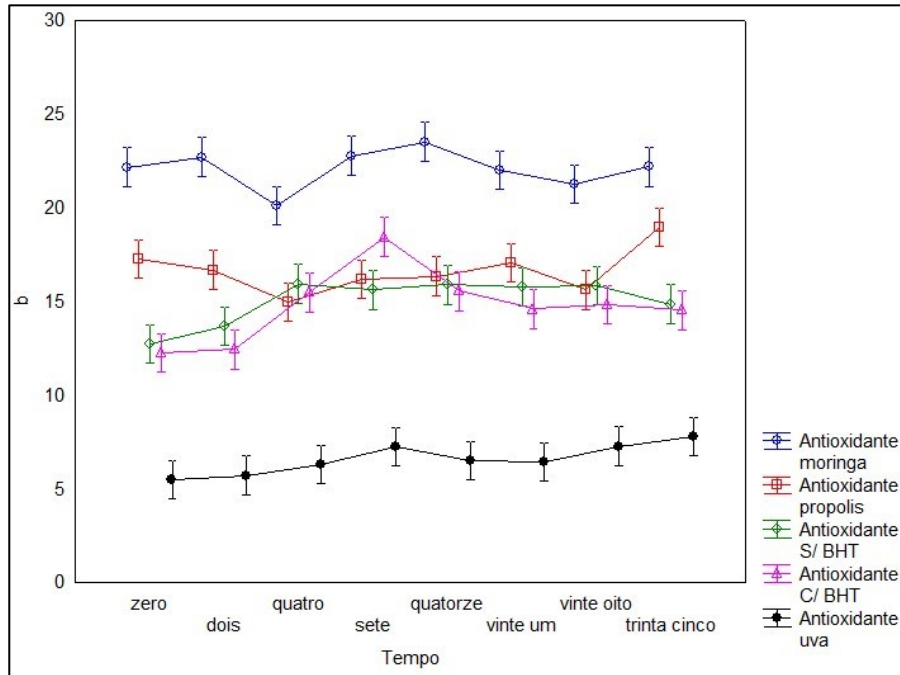


Figura 19 - Índice de amarelo/azul (b*) do patê de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

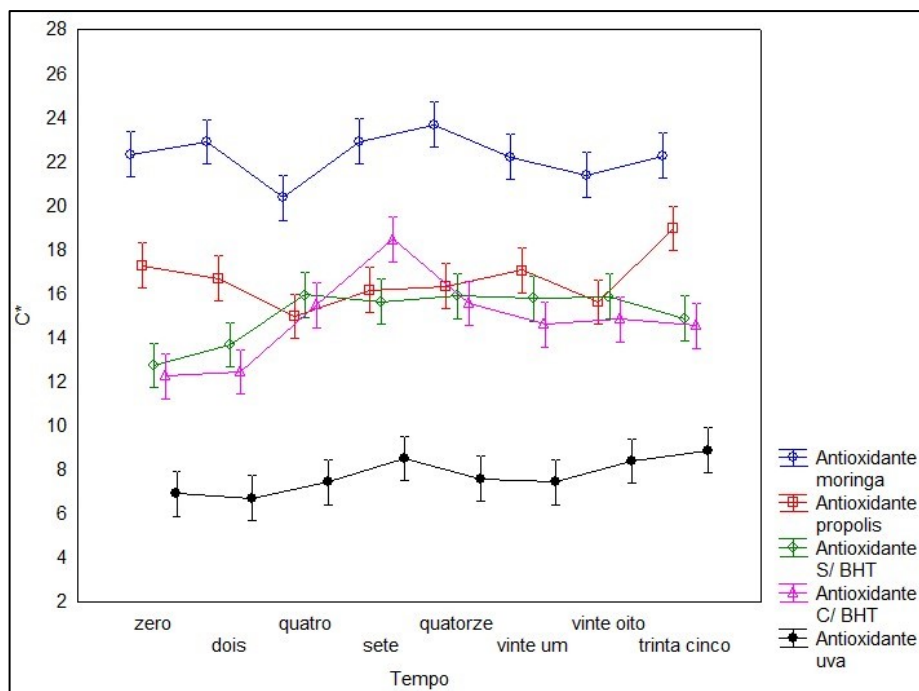


Figura 20 - Índice de Chroma (C*) do patê de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

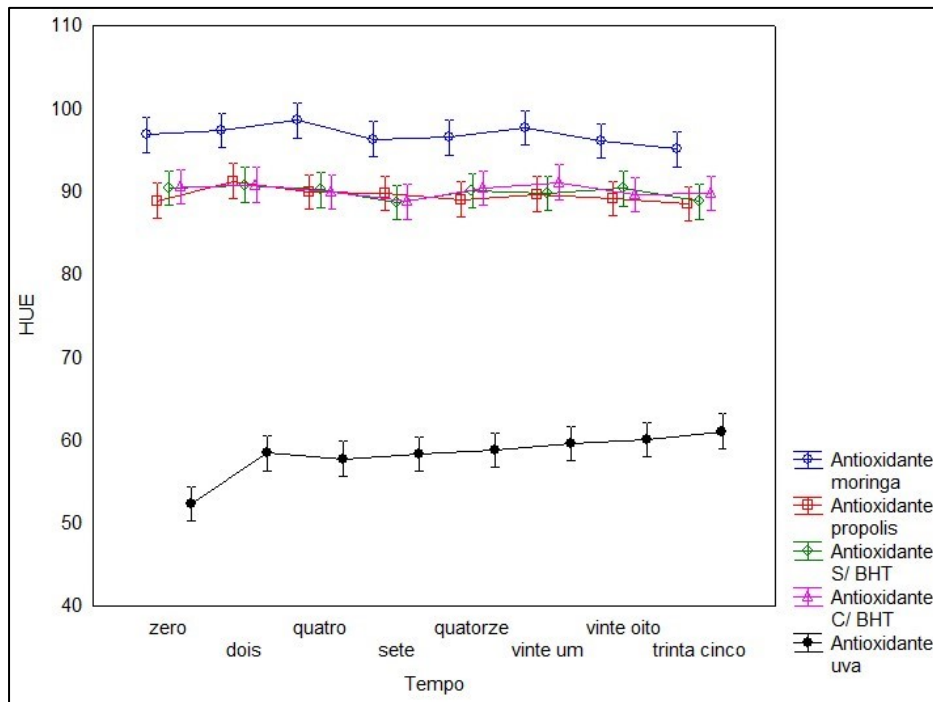


Figura 21 - Índice de hue (h) do patê de frango adicionado com antioxidantes naturais de moringa, própolis, bagaço de uva, BHT e controle (ausência de antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

As diferenças de cor dos tratamentos estudados podem ser melhor visualizadas pela análise da diferença total de cor (ΔE). De acordo com os autores Gliemmo et al. (2009), valores superiores a 2,0 indicam que as diferenças de cor podem ser perceptíveis ao olho humano. A diferença total de cor dos tratamentos com moringa, própolis, bagaço de uva, controle e BHT estão apresentados nas Tabelas 15, 16, 17, 18 e 19, respectivamente.

Tabela 15 - Diferença total de cor (ΔE^*) do patê de frango adicionado com antioxidante natural de moringa, armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

DIAS	0	2	4	7	14	21	28
0	-						
2	13,90698	-					
4	4,705857	10,00956	-				
7	0,780868	13,42633	4,618983	-			
14	2,953757	11,30588	3,777729	2,280402	-		
21	1,131106	12,84267	3,671615	1,071645	2,19252	-	
28	1,96901	12,27852	2,855824	1,966401	2,463987	1,19861	-
35	0,824439	14,41486	5,241608	1,250249	3,452339	1,853348	2,398659

Tabela 16 - Diferença total de cor (AE*) do patê de frango adicionado com antioxidante natural de própolis, armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

DIAS	0	2	4	7	14	21	28
0	-						
2	9,073272	-					
4	2,383671	9,661241	-				
7	2,703596	11,50058	2,323835	-			
14	4,724266	13,67613	4,389487	2,191547	-		
21	6,665117	15,69417	6,532511	4,295835	2,157738	-	
28	1,710263	9,49038	0,688735	2,148785	4,308575	6,4389	-
35	2,072315	8,202455	4,360176	4,612429	6,390968	8,088802	3,712073

Tabela 17 - Diferença total de cor (AE*) do patê de frango adicionado com antioxidante natural de bagaço de uva, armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

DIAS	0	2	4	7	14	21	28
0	-						
2	4,998842	-					
4	3,135994	2,063963	-				
7	1,800599	5,438004	3,376851	-			
14	1,133029	5,470627	3,473079	0,949632	-		
21	1,531045	6,146158	4,176503	1,453253	0,728781	-	
28	2,415804	3,755343	1,740757	1,807896	2,211048	2,919549	-
35	3,20999	7,521242	5,475925	2,135803	2,229223	1,818687	3,879887

Tabela 18 - Diferença total de cor (AE*) da amostra controle (patê de frango sem qualquer antioxidante), armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

DIAS	0	2	4	7	14	21	28
0	-						
2	6,292597	-					
4	13,30241	7,061616	-				
7	18,95055	12,66453	5,837263	-			
14	17,14067	10,85522	3,937034	1,936827	-		
21	10,9035	4,743296	2,450716	8,259002	6,379117	-	
28	14,69721	8,427669	1,452121	4,391875	2,487225	3,894831	-
35	15,45905	9,175275	2,651964	3,500873	1,882531	4,925457	1,42734

Tabela 19 - Diferença total de cor (AE*) do patê de frango adicionado com BHT, armazenados durante 35 dias a 4±1 °C.

DIAS	0	2	4	7	14	21	28
0	-						
2	2,222966	-					
4	12,35307	10,18565	-				
7	13,1142	11,12832	3,019788	-			
14	13,27675	11,10035	0,94595	3,222168	-		
21	13,32004	11,11525	1,514034	4,223524	1,01222	-	
28	15,08958	12,88956	3,015421	4,919027	2,142908	1,814038	-
35	12,50972	10,31284	1,019635	4,003573	1,173243	0,879558	2,584999

Maiores alterações na cor nas primeiras semanas foram registradas para todas as amostras. Esse comportamento comum indica que as reações de oxidação que podem vir a comprometer a pigmentação dos produtos e ocorrem de forma mais intensa nas primeiras semanas, visto que nas semanas seguintes os tratamentos apresentam menor variação da cor. Vale salientar que diante dos resultados expressos na Tabela 14, verifica-se que a alteração da cor possivelmente não esteja relacionada à oxidação da mioglobina, uma vez que os valores do parâmetro a^* da formulação controle (ausência de qualquer antioxidante) não apresentaram diferenças significativas durante todo o período de estocagem. Portanto, a variação de cor pode estar associada à instabilidade da própria da pigmentação do antioxidante natural.

Segundo Estévez, Ventana, Cavas, (2006), as mudanças de coloração verificadas podem estar associadas ao processo de oxidação bem como a algumas mudanças de composição ou físicas ocorridas durante o armazenamento, e que não estão, necessariamente, diretamente relacionadas com processos de oxidação.

Nesse contexto, destaca-se que a amostra adicionada com bagaço de uva, que apresentou os menores valores de ΔE , ou seja, maior manutenção da cor.

5.3 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR FRENTE À APLICAÇÃO DOS ANTIOXIDANTES NATURAIS DE *MORINGA OLEÍFERA*, PRÓPOLIS E BAGAÇO DE UVA EM PRODUTOS CÁRNEOS, LÁCTEOS E DE PANIFICAÇÃO

5.3.1 Imagens e avaliação da cor dos produtos elaborados com antioxidantes naturais

Os resultados obtidos para a Luminosidade (L^*), cor vermelha (a^*), cor amarela (b^*), croma (C^*) e ângulo hue dos produtos elaborados com os antioxidantes naturais de moringa, própolis e bagaço de uva estão apresentados na Tabela 20 e as imagens dos produtos nas Figuras 22, 24 e 26.

O parâmetro L^* representa a luminosidade ou clareza da cor e pode variar do zero (preto) ao 100 (branco). Com relação aos valores de luminosidade dos produtos

elaborados, observa-se que somente os patês de frango com os antioxidantes naturais de moringa e própolis não diferiram significativamente. Os menores valores de luminosidade foram observados nos produtos elaborados (pão, leite fermentado e patê) com o bagaço de uva, ou seja, os produtos adicionados com este antioxidante indicaram coloração mais escura (Figuras 22c, 24c e 26c).

O atributo a^* indica a intensidade da cor vermelha (quando positivo) ou verde (quando negativo), isto é quanto maior esse valor mais vermelha será a amostra. Nesse sentido, observa-se que os produtos (pão, leite fermentado e patê) elaborados com bagaço de uva possuem coloração vermelha mais intensa, visto que seus valores são numericamente maiores. Os valores negativos dos produtos formulados com moringa e própolis indicam maior intensidade na coloração verde.

O parâmetro b^* indica a intensidade da cor amarelo (quando positivo) ou azul (quando negativo). Neste parâmetro os três antioxidantes naturais apresentaram resultados no quadrante positivo. No entanto, os menores valores foram verificados em todos os alimentos formulados com o extrato de bagaço de uva, indicando uma coloração mais próxima ao azul.

Os valores de C^* representam a quantidade, pureza ou saturação da cor. Este parâmetro é a distância radial do centro do espaço até o ponto da cor. No centro do espaço L^* , C^* e h , estão os valores mínimos de saturação e, à medida que se caminha para as extremidades, aumenta-se este valor (PATHARE; OPARA; ALSAID, 2013). Os resultados mostram que os produtos elaborados (leite fermentado, pão e patê) com bagaço de uva obtiveram valores inferiores aos produtos com moringa e própolis. Quanto maior o valor de croma maior será a saturação das cores perceptíveis, desta forma, os produtos elaborados com bagaço de uva possuem baixa saturação comparada aos produtos elaborados com moringa e própolis.

O ângulo Hue (h) expressa a tonalidade da cor em graus, graficamente considera-se o ângulo 0° como a cor vermelha, 90° amarelo, 180° verde e 270° azul (GRANATO; MASSON, 2010). De acordo com os resultados, os valores de Hue do leite fermentado e do pão apresentaram diferenças significativas entre os três extratos aplicados, indicando que a própolis obteve valores mais próximos da coloração amarela (Figuras 23b e 27b), a moringa da tonalidade verde (Figuras 23a e 27a) e o bagaço de uva maior proximidade à tonalidade vermelha (Figuras 23c e 27c). No patê elaborado, verifica-se que o extrato de moringa e própolis não

apresentaram diferenças significativas entre os valores, indicando que ambos possuem tonalidade próxima ao amarelo (Figuras 25a e 25b). Já o bagaço de uva, com os menores valores, esta mais próxima à tonalidade vermelha (Figuras 25c).

Tabela 20 - Valores da média e desvio padrão dos parâmetros de cor (L*, a*, b*, C* e hue) dos produtos elaborados (pão, leite fermentado e patê de frango).

	Pão		
	Moringa	Própolis	Bagaço Uva
L*	73,63 ^b ±0,83	77,35 ^a ±1,65	59,63 ^c ±0,74
a*	-2,66 ^c ±0,10	-0,23 ^b ±0,38	5,92 ^a ±0,14
b*	24,04 ^a ±0,59	19,73 ^b ±1,51	12,10 ^c ±0,46
C*	24,03 ^a ±0,75	19,74 ^b ±1,50	13,47 ^c ±0,40
h	96,32 ^a ±0,25	90,78 ^b ±1,23	63,88 ^c ±1,20
	Leite Fermentado		
L*	56,07 ^b ±0,21	58,85 ^a ±0,65	44,41 ^c ±0,66
a*	-3,663 ^c ±0,03	-1,54 ^b ±0,04	6,86 ^a ±0,05
b*	12,41 ^a ±0,09	8,18 ^b ±0,03	-0,68 ^c ±0,11
C*	12,94 ^a ±0,08	8,32 ^b ±0,02	6,89 ^c ±0,04
h	106,45 ^b ±0,26	100,65 ^c ±0,32	354,35 ^a ±0,91
	Patê de frango		
L*	80,37 ^a ±1,17	78,79 ^a ±1,95	64,86 ^b ±0,75
a*	-2,64 ^c ±0,15	0,34 ^b ±0,32	4,13 ^a ±0,11
b*	22,16 ^a ±0,77	17,28 ^b ±0,91	5,48 ^c ±1,02
C*	22,32 ^a ±0,75	17,28 ^b ±0,91	6,90 ^c ±0,74
h	96,83 ^a ±0,63	88,91 ^a ±1,02	52,34 ^b ±5,98

* Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si; L*= Luminosidade; C*= Chroma (pureza ou saturação da cor); h= hue (tonalidade de cor em graus); a*= +a vermelho/ -a verde; b*= +b amarelo/ -b azul.

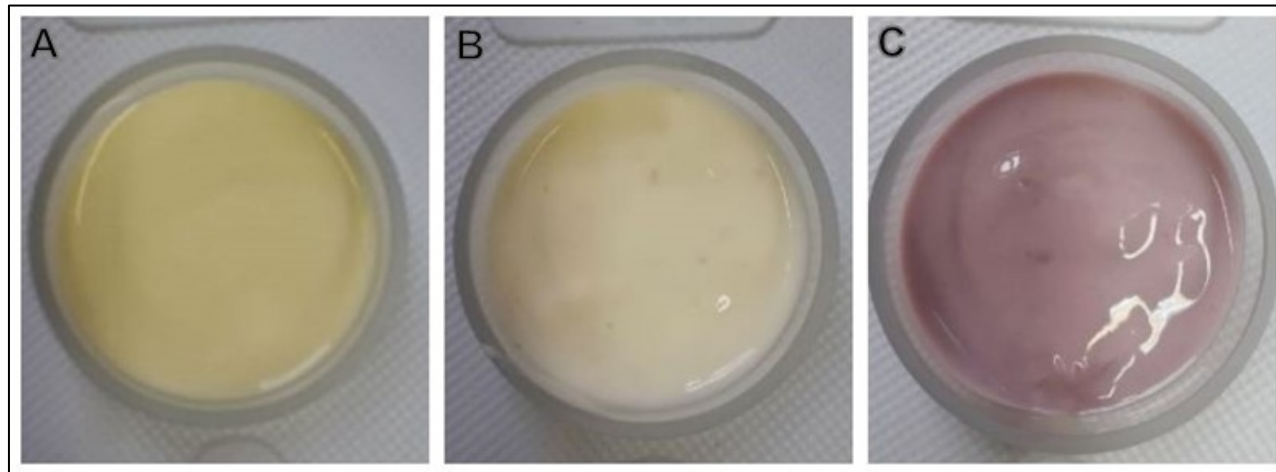


Figura 22 - Leite fermentado elaborado com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).

Fonte: Autoria própria.

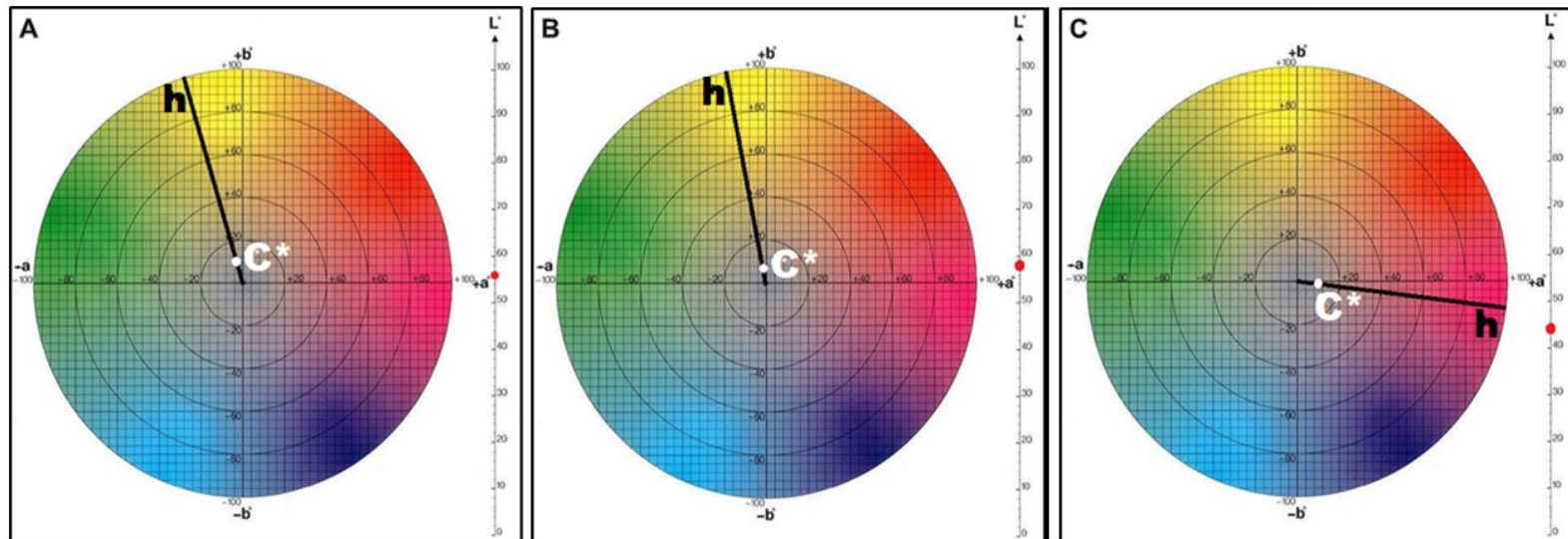


Figura 23 - Diagrama de cromatocidade, hue e Luminosidade dos leites fermentados elaborados com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).

Fonte: Autoria própria.

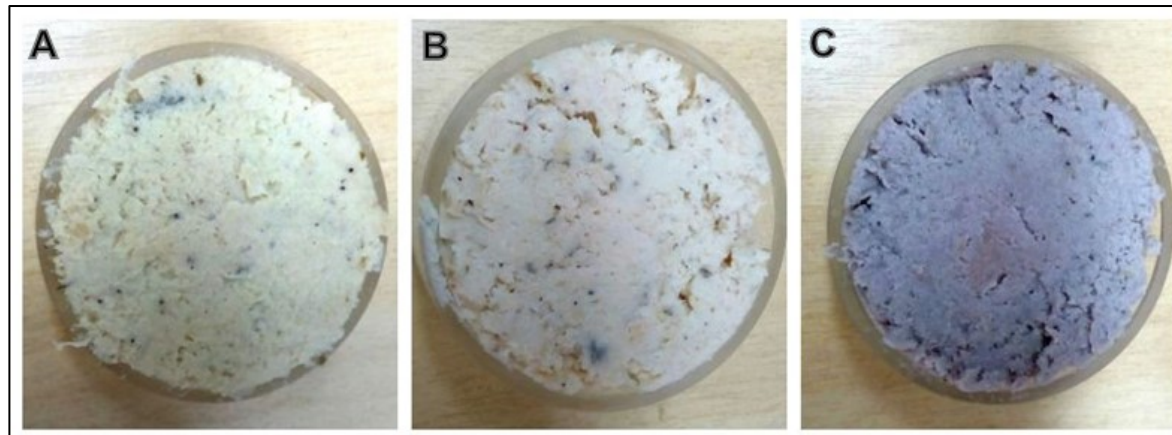


Figura 24 - Patê de frango elaborado com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).
Fonte: Autoria própria.

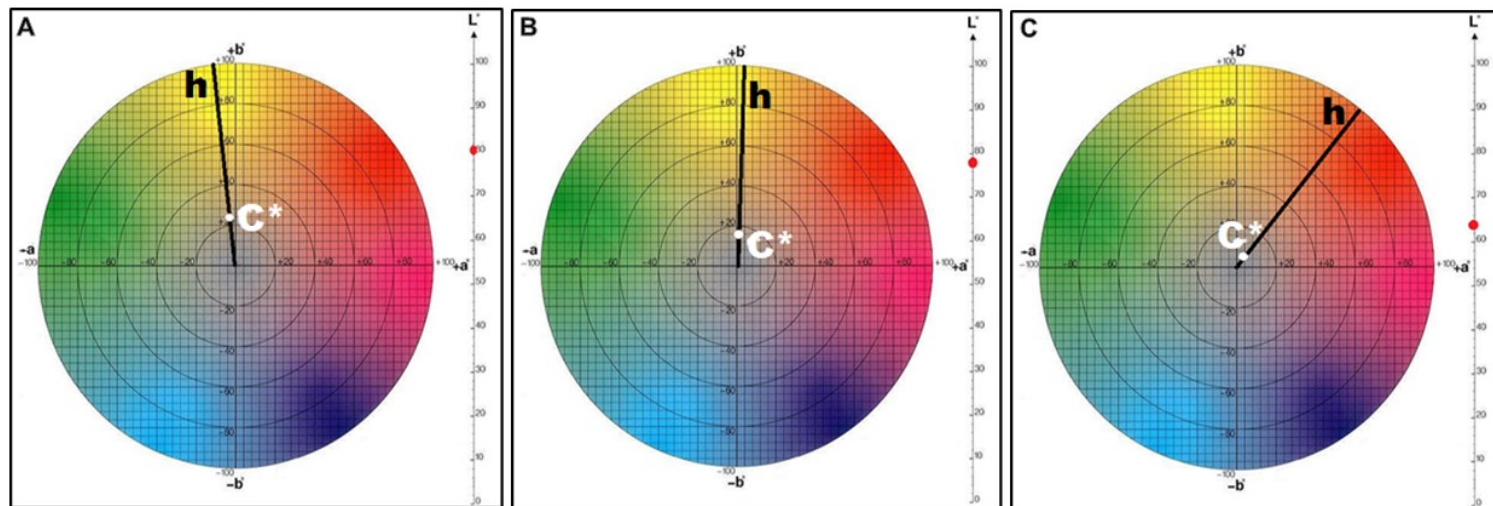


Figura 25 - Diagrama de cromatocidade, hue e Luminosidade dos patês elaborados com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).
Fonte: Autoria própria.

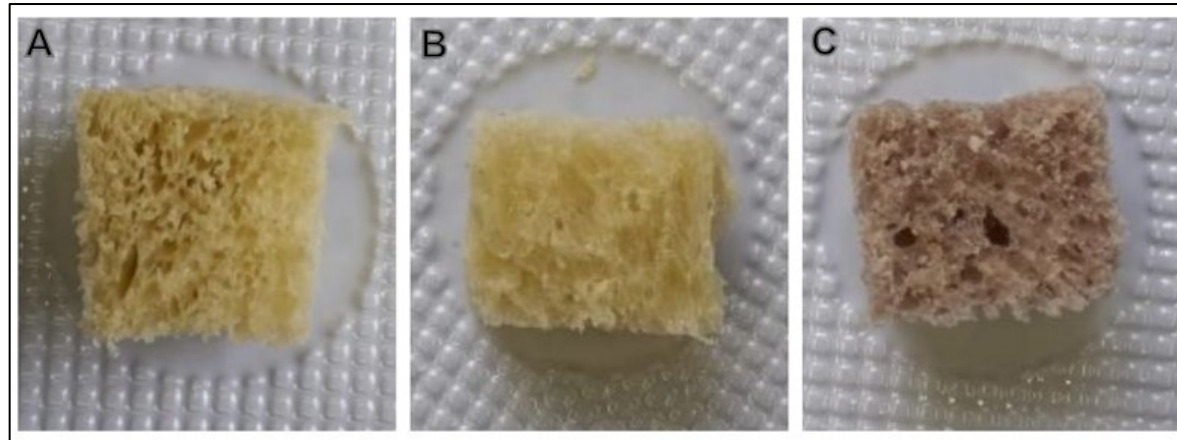


Figura 26 - Pão elaborado com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).
Fonte: Autoria própria.

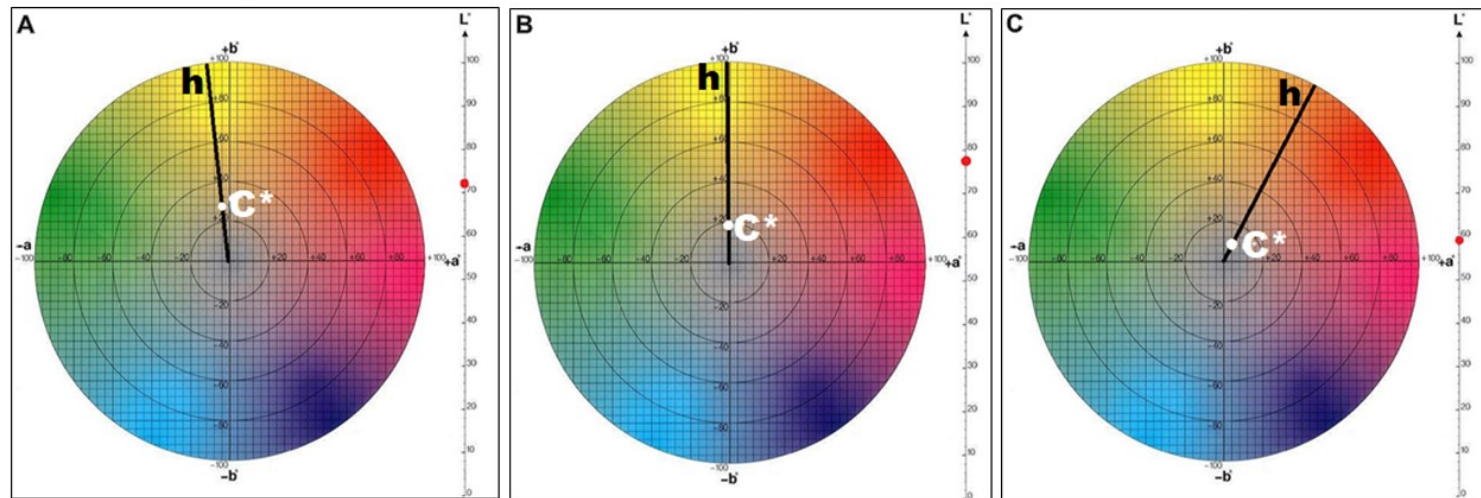


Figura 27 - Diagrama de cromatocidade, hue e Luminosidade dos pães elaborados com antioxidante natural de moringa (A), própolis (B) e bagaço de uva (C).
Fonte: Autoria própria.

5.3.2 Avaliação da percepção sensorial dos produtos elaborados

5.3.2.1 Associação de palavras

Nas Tabelas 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29 estão apresentadas as dimensões e categorias obtidas a partir dos resultados da técnica de associação de palavras.

Sete dimensões foram estabelecidas por consenso entre os quatro pesquisadores que participaram na análise dos dados. Palavras com significados semelhantes foram agrupadas na mesma categoria. As dimensões obtidas foram: **Textura, Sabor, Hedônico, Aparência, Odor, Saúde, Hábitos/Cotidiano e Ingredientes/Produção.**

A análise de dados da associação de palavras para os três produtos elaborados (leite fermentado, pão e patê) com os antioxidantes naturais de moringa, própolis e bagaço de uva mostram que os avaliadores relacionaram as diferentes classes de produtos com atributos sensoriais, hedônico, ingredientes e hábitos do dia a dia.

5.3.2.2 Patê de frango

Nas Tabelas 21, 22 e 23 estão apresentadas as dimensões e categorias obtidas a partir dos resultados da técnica associação de palavras para os estímulos de patês de frango adicionados de extratos de moringa, própolis e bagaço de uva.

Tabela 21 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Blind Condition” e “Informed condition” no patê adicionado com extrato do bagaço de uva.

Dimensões e categorias	Blind condition	Informed condition	Test-z
Textura			
Macio/ mole	5	5	0
Pastoso/ cremoso	9	8	0,265175
Consistente/ Firme/ Denso	6	5	0,318844
Estranha	1	4	1,3751
Sabor			
Forte/ marcante/ picante	7	5	0,61385
Salgado	11	7	1,036791
Doce	1	3	1,0198
Temperado	8	8	0
Leve/ suave/ delicado	10	17	1,56562
Hedônico			
Bom/ agradável/ gostoso	56	57	0,319
Saciedade	3	0	1,757586
Sem gosto/ indiferente	7	4	0,956533
Diferente/ receio	4	6	0,66525
Odor			
Cheiro bom	7	4	0,956533
Aparência			
Homogêneo	4	2	0,84112
Cor boa	2	4	0,84112
Fresco	2	3	0,45837
Estranho/ Feio	6	3	1,046297
Hábitos/Cotidiano			
Tarde/ lanche/ pic nic	3	5	0,73598
Fome/ apetite	6	7	0,2965
Família/ casa/ lar	4	2	0,84112
Torrada/ bolacha/ aperitivo	4	1	1,375103
Saúde			
Saudável	0	5	2,29184
Ingredientes/Produção			
Ervas/ chá	3	1	1,019804
Alho	3	1	1,019804
Frango	5	3	0,73598

* $\alpha = 0.05$; $z\alpha = 1.96$; $n=52$.

Tabela 22 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Blind Condition” e “Informed condition” no patê adicionado com extrato de folha de moringa.

Dimensões e categorias	Blind condition	Informed condition	Test-z
Textura			
Pastoso/ cremoso	12	8	0,995227
Consistente/ Firme/ Denso	3	2	0,458368
Crocante	3	2	0,458368
Sabor			
Forte/ marcante/ picante	5	11	1,63067
Salgado	15	16	0,21438
Temperado	20	2	4,321862
Leve/ suave/ delicado	4	11	1,95377
Hedônico			
Bom/ agradável/ gostoso	82	69	1,5736
Sem gosto/ indiferente	5	4	0,348766
Nostalgia/ Infância	3	1	1,019804
Odor			
Cheiro bom	3	5	0,73598
Aparência			
Estranho/ Feio	1	3	1,0198
Hábitos/Cotidiano			
Tarde/ lanche/ pic nic	3	2	0,458368
Família/ casa/ lar	7	3	1,330493
Torrada/ bolacha/ aperitivo	3	5	0,73598
Ingredientes/Produção			
Alho	9	2	2,231911
Frango	5	4	0,348766

* $\alpha = 0.05$; $z_{\alpha} = 1.96$; $n = 52$.

Tabela 23 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Blind Condition” e “Informed condition” no patê adicionado com extrato de própolis.

Dimensões e categorias	Blind condition	Informed condition	Test-z
Textura			
Macio/ mole	10	5	1,397864
Pastoso/ cremoso	10	13	0,71079
Consistente/ Firme/ Denso	8	8	0
Úmido	3	5	0,73658
Sabor			
Forte/ marcante/ picante	8	6	0,575473
Salgado	10	9	0,254322
Temperado	10	15	1,15095
Leve/ suave/ delicado	6	12	1,55839
Amargo/ ácido	8	5	0,890748
Residual	4	2	0,841625
Hedônico			
Bom/ agradável/ gostoso	54	51	1,7192
Sem gosto/indiferente	7	7	0
Frio/ gelado	3	2	0,458595
Ruim/ desgosto	3	1	1,020204
Odor			
Cheiro bom	4	4	0
Hábitos/cotidiano			
Família/ casa/ lar	4	1	1,375785
Torrada/ bolacha/ aperitivo	4	5	0,34909
Ingredientes/Produção			
Alho	5	0	2,292974
Frango	5	4	0,34909
Própolis/ mel	0	8	2,94633

* $\alpha = 0.05$; $z_{\alpha} = 1.96$; $n = 52$.

A dimensão mais mencionada foi **Hedônico**. A frequência de menções da categoria *Bom/Agradável/Gostoso* evidência que os três antioxidantes utilizados nos patês agradaram sensorialmente os avaliadores. Essa categoria revelou uma percepção hedônica mais positiva pelo patê elaborado com antioxidante natural de moringa, uma vez que diferença estatística significativa foi verificada quando comparada ao patê com extrato de própolis ($Z_{blind\ condition} = 4,118882$ e $Z_{informed\ condition} = 2,54312$) e bagaço de uva ($Z_{blind\ condition} = 3,81519$).

A dimensão **Sabor** foi a segunda mais mencionada pelos avaliadores nas três formulações de patê, sendo composta pelas categorias *Forte/Marcante/picante*, *Salgado*, *Doce*, *Temperado*, *Leve/suave/delicado*, *Amargo/Ácido* e *Residual*. Destas categorias pode-se interpretar que os avaliadores consideraram o patê picante, salgado e temperado sendo confirmado pelo número de menções das categorias.

Os resultados indicaram que introduzir a própolis na formulação do patê proporcionou gosto amargo/ácido ao produto, isto pode ser confirmado pela

categoria *Amargo/Ácido* que surgiu apenas na formulação com antioxidante natural de própolis, sem diferenças significativas entre os dois estímulos, mencionado várias vezes.

A dimensão **Textura** foi citada de forma positiva pelos consumidores, uma vez que as categorias *Pastoso/Cremoso*, *Macio/Maciez/Fofo/Mole*, *Mastigável/Textura boa* foram mencionadas de forma expressiva pelos avaliadores, evidenciando que a qualidade do produto cárneo patê é influenciada pelas propriedades de textura. Segundo Lee et al., (2018) as características de textura influenciam o perfil sensorial e a aceitação do consumidor.

A dimensão **Hábitos/Cotidiano** é formada pelas categorias *Tarde/Lanche/Picnic*, *Fome/Apetite*, *Família/Casa/Lar*, *Torrada/Bolacha/Aperitivo* e *Saudável*. Os termos mencionados mostram que o patê é um alimento frequentemente consumido com torradas e/ou bolachas em refeições, como o lanche da tarde.

A percepção de saudável do patê torna-se nítida pela categoria *Saudável*, mencionada na dimensão **Saúde**. Diferença significativa entre os dois estímulos nesta categoria, confirma que alimentos livres de conservantes sintéticos são percebidos como mais saudáveis, sendo mencionado somente quando os avaliadores foram informados sobre a adição do antioxidante natural no produto. De acordo com Brewer (2011) os consumidores expressam preocupação com a segurança de conservantes e aditivos em seus alimentos. Nesse sentido, o termo *Saudável* traz a ideia de que alimentos livres de conservantes sintéticos são percebidos como alimentos mais saudáveis pelos consumidores.

A dimensão **Aparência** é composta pelas categorias: *Homogêneo*, *Cor boa*, *Fresco* e *Estranho/Feio*. A frequência das categorias evidencia que a aparência foi um atributo relevante na avaliação sensorial do produto. De acordo com os estudos de Bayarri et al. (2001) a aparência é o primeiro atributo considerado pelo consumidor no processo de decisão em relação a aceitação ou rejeição de um determinado produto.

Os participantes mencionaram a categoria *Cor Boa* apenas na formulação do patê com extrato de bagaço de uva, o que indica que para as demais formulações as colorações dos produtos não proporcionaram um estímulo. A menção deste termo na formulação do bagaço de uva pode estar relacionada com a pigmentação que o antioxidante proporciona aos alimentos, resultante da sua intensa coloração roxa.

A categoria *Cheiro bom*, pertencente à dimensão **Odor**, foi mencionada em todas as formulações de patê, sem diferenças significativas entre os estímulos. Esta categoria pode estar relacionada aos ingredientes adicionados ao patê como: pimenta, salsinha e alho, que proporcionam odor ao produto.

A dimensão **Ingredientes/Produção** foi composta pelas categorias *Alho*, *Frango*, *Ervas/Chá* e *Própolis/Mel*. Os avaliadores relacionaram as categorias mencionadas com os ingredientes que é de uso comum em patês, como por exemplo, condimentos, carne de frango e temperos. A categoria *Alho* foi mencionada nas três formulações de patês, entretanto, o número de menções nas formulações com extrato de moringa e própolis foi significativamente maior no primeiro estímulo. A menção deste termo pode estar relacionada com a porcentagem (1%) adicionada deste ingrediente nos produtos elaborados.

O termo *Própolis/Mel* apresentou diferenças significativas entre os dois estímulos, indicando que os avaliadores apenas perceberam a presença da própolis no patê quando estes eram informados sobre o ingrediente (*informed condition*).

5.3.2.3 Leite Fermentado

Nas Tabelas 24, 25 e 26 estão apresentadas as dimensões e categorias obtidas a partir dos resultados da técnica associação de palavras para os estímulos de leites fermentados adicionados de extratos de moringa, própolis e bagaço de uva.

Tabela 24 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Blind Condition” e “Informed condition” no leite fermentado adicionado com extrato do bagaço de uva.

Dimensões e categorias	Blind condition	Informed condition	Test-z
Textura			
Cremoso	5	7	0,61464
Suave	3	0	1,758098
Muito líquido/ Meio aguado/ Líquido	3	5	0,73658
Consistente/ Consistência melhor/ melhor consistência	1	4	1,37578
Sabor			
Azedo/ ácido/ cítrico	26	13	2,648749
Doce/ Adocicado	16	25	1,81755
Amargo	5	2	1,174926
Hedônico			
Bom/ Agradável/ saboroso/ gostoso/ amei	40	49	2,67224
Felicidade/ Satisfação/ Prazer	5	8	0,89075
Ruim/ Arrepio/ Desagradável	4	0	2,040408
Aparência			
Frescor/ Refrescante	7	6	0,296916
Hábitos/cotidiano			
Casa/ Caseiro/ Fazenda	4	2	0,841625
Nostalgia/ Infância/ lembrança	4	4	0
Ingredientes/Produção			
Leite/ Cheiro de leite	5	1	1,683251
Uva/ chiclete de uva/ geleia de uva	9	12	0,73463
Frutas/ Frutado	6	5	0,319215

* $\alpha = 0.05$; $z\alpha = 1.96$; $n = 50$.

Tabela 25 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Blind Condition” e “Informed condition” no leite fermentado adicionado com extrato de folha de moringa.

Dimensões e categorias	Blind condition	Informed condition	Test-z
Textura			
Cremoso	4	7	0,95764
Textura boa/ boa textura	6	1	1,95821
Muito líquido/ Meio aguado/ Líquido	6	3	1,04727
Viscoso/ viscosidade/pastoso	0	4	2,04041
Sabor			
Azedo/ ácido/ cítrico	26	19	1,3959
Doce/ Adocicado	14	15	0,2195
Amargo	9	7	0,544529
Leve/ Leveza	2	3	0,45859
Chá/ lembra sabor de chá/ gosto de planta	3	1	1,020204
Hedônico			
Bom/ Agradável/ saboroso/ gostoso/ amei	35	37	0,43461
Felicidade/ Satisfação /Prazer	3	1	1,020204
Ruim/ Arrepio/ Desagradável	4	0	2,040408
Medo ou receio/ angustia/ sensação esquisita/ diferente	6	5	0,319215
Hábitos/Cotidiano			
Nostalgia/ Infância/ lembrança	7	4	0,957644
Aparência			
Verde	0	3	1,7581
Lembra abacate/ abacate batido / abacate	5	5	0
Natural	0	6	2,52488
Saúde			
Saudável/ Faz bem/ saúde	3	1	1,020204
Ingredientes/Produção			
Leite/ Cheiro de leite	5	2	1,174926
Frutas/ Frutado	15	9	1,400549

* α = 0.05; $z\alpha$ = 1.96; n=50.

Tabela 26 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Blind Condition” e “Informed condition” no leite fermentado adicionado com extrato de própolis.

Dimensões e categorias	Blind condition	Informed condition	Test-z
Textura			
Cremoso	5	6	0,3196
Suave	2	7	1,74714
Textura boa/ boa textura	3	0	1,758631
Sabor			
Azedo/ácido/cítrico	15	8	1,66337
Doce/ Adocicado	19	17	0,416667
Amargo	6	4	0,666667
Leve/ Leveza	3	3	0
Hedônico			
Bom/ Agradável/ saboroso/ gostoso/ amei	39	41	0,5
Felicidade/ Satisfação/ Prazer	8	8	0
Medo ou receio/ angustia/sensação esquisita/ diferente	4	3	0,391931
Aparência			
Natural	6	4	0,666667
Hábitos/cotidiano			
Nostalgia/ Infância/ lembrança	9	5	1,152781
Casa/ Caseiro/ Fazenda	1	4	1,37649
Gosto de xarope/ médico/ remédio	3	2	0,458831
Ingredientes/Produção			
Frutas/ Frutado	8	3	1,598007
Própolis/ mel	12	18	1,30931

* $\alpha = 0.05$; $z\alpha = 1.96$; $n = 50$.

Hedônico foi à dimensão mais mencionada nas três formulações de leite fermentado. Nesta dimensão, verifica-se que os termos positivos *Bom/Agradável/Saboroso/Gostoso/Amei* e *Felicidade/Satisfação/Prazer* foram citados mais vezes quando comparados às categorias negativas *Ruim/Arrepio/Desagradável* e *Medo ou receio/Angustia/Sensação esquisita/diferente*. Os resultados também indicam que o número de menções dos termos da categoria *Ruim/Arrepio/Desagradável*, nas formulações dos leites fermentados com extrato de bagaço de uva e moringa foi significativamente maior no primeiro estímulo. Esse resultado sugere que a informação de se tratar de um alimento contendo antioxidante natural promove uma percepção hedônica mais positiva para o leite fermentado quando adicionados dos extratos de bagaço de uva e moringa.

O número de menções da dimensão **Sabor** demonstra a importância desse atributo sensorial em produtos lácteos como o leite fermentado. A categoria

Azedo/Ácido/Cítrico são gostos básicos e estão relacionados ao processo de fermentação do leite fermentado.

A formulação do leite fermentado usado neste estudo contém 11,5% de açúcar, fato que justifica a menção do termo *Doce/adocicado* em todas as formulações. A menção do termo *Chá/Lembra sabor de chá/Gosto de planta* pode estar relacionada ao gosto que o antioxidante natural de moringa possivelmente proporcionou ao leite fermentado, visto que esta matriz é um derivado vegetal.

A dimensão **Ingredientes/Produção** mostra que o primeiro pensamento que vem à mente do participante ao consumir um alimento é o tipo de matéria prima utilizado na elaboração deste produto. A categoria *Leite/Cheiro de leite* foi mencionada várias vezes, sem diferenças significativas entre os dois estímulos. Isso pode ser atribuído ao fato do leite ser o principal ingrediente de um produto lácteo, no caso deste estudo o leite fermentado (85% de leite UHT e 3 % de leite em pó).

As categorias *Frutas/Frutado* e *Uva/Chiclete de uva/Geleia de uva* foram mencionadas nos dois estímulos (*blind condition* e *informed condition*) na formulação com extrato de bagaço de uva, ou seja, os avaliadores identificaram a presença de um ingrediente proveniente da uva antes do estímulo *informed condition*.

As dimensões **Hábitos/Cotidiano** e **Saúde** mostram que os consumidores relacionaram o leite fermentado a um alimento caseiro e saudável, evidenciado pelas categorias *Casa/Caseiro/Fazenda* e *Saudável/Faz bem/Saúde*.

O termo *Gosto de xarope/Médico/Remédio* pode ter surgido pelo fato dos avaliadores associarem o gosto do antioxidante natural de própolis a xaropes e remédios.

A categoria *Nostalgia/Infância/Lembrança* foi mencionada várias vezes nas três formulações, sem diferenças significativas entre os estímulos. O surgimento deste termo, possivelmente está associado ao fato do leite fermentado ser um produto consumido com mais frequência por crianças, à vista disso o produto gerou lembranças da infância aos participantes.

A frequência da dimensão **Textura** mostra a importância deste atributo em bebidas lácteas, além de indicar quais os parâmetros de textura de maior importância aos consumidores. As categorias *Cremoso, Suave, Textura boa/Boa textura* e *Consistente/Consistência melhor/melhor consistência* foram mencionadas várias vezes sem diferenças significativas entre os estímulos. O surgimento e a

frequência de menções destas categorias indicam que a qualidade do produto elaborado satisfaz o consumidor, sendo confirmado ainda pelo baixo número de menções da categoria *Muito líquido/Meio aguado/líquido*.

As categorias *Lembra abacate/Abacate batido/Abacate e Verde*, pertencentes à dimensão **Aparência**, podem estar relacionadas à coloração que o antioxidante natural de moringa proporcionou ao produto. Termos relacionados ao atributo cor foram mencionados somente no produto elaborado com extrato de moringa, pois de fato são incomuns leites fermentados com coloração verde nos mercados.

O termo *Natural* foi mencionado nos produtos elaborados com extrato de moringa e própolis, sendo verificadas diferenças estatísticas entre os estímulos apenas no produto com extrato de moringa. O termo foi mencionado somente quando era informada a presença do antioxidante natural no produto, isso indica que na percepção do avaliador, o fato do alimento conter um antioxidante natural remete a um produto mais natural.

5.3.2.4 Pão

Nas Tabelas 27, 28 e 29 estão apresentadas as dimensões e categorias obtidas a partir dos resultados da técnica associação de palavras para os estímulos de pães adicionados de extratos de moringa, própolis e bagaço de uva.

Tabela 27 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Blind Condition” e “Informed condition” no pão adicionado com extrato do bagaço de uva.

Dimensões e categorias	Blind condition	Informed condition	Test-z
Textura			
Macio/ maciez/ fofo/ mole	22	28	1,14891
Liguento/ denso/ pegajoso	2	3	0,45774
Duro/ pesado/ firme	4	7	0,95346
Úmido	1	4	1,37321
Mastigável/ textura boa	3	4	0,3906
Sabor			
Amargo/ Azedo/ Ácido	2	5	1,17179
Doce	1	6	1,95298
Leve/ suave/ delicado	6	5	0,317821
Integral	3	3	0
Residual amargo	1	4	1,37321
Hedônico			
Saboroso/ bom/ agradável/ gostoso	34	45	2,33128
Sede/ Fome	3	0	1,756164
Carinho/ acolhedor/ aconchego	6	2	1,468626
Saciedade	2	3	0,45774
Ruim/ Triste/ sem graça	2	6	1,46863
Infância/ Nostalgia	3	1	1,018693
Indiferente/ normal	1	7	2,20294
Diferente/ surpresa	1	4	1,37321
Aparência			
Velho/ Mofo	3	0	1,756164
Estranho/ feio	3	6	1,0436
Hábitos/cotidiano			
Café da manhã/ Amanhecido	2	4	0,83972
Casa/ Caseiro/ Fazenda	5	3	0,734313
Funcional/ saudável/ nutrição	4	5	0,34787
Massa/ pão	3	2	0,457738
Tradicional/ Antigo/ Colônia	3	0	1,756164
Família/ avós	4	2	0,839719
Ingredientes/Produção			
Farinha	5	1	1,679438
Fermento/ fermentação	3	1	1,018693
Uva/ Laranja	0	5	2,28869

* $\alpha = 0.05$; $z_{\alpha} = 1.96$; $n = 56$.

Tabela 28 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Blind Condition” e “Informed condition” no pão adicionado com extrato de folha da moringa.

Dimensões e categorias	Blind condition	Informed condition	Test-z
Textura			
Macio/ maciez/ fofo/ mole	38	28	1,896967
Poroso	3	2	0,457356
Duro/ pesado/ firme	4	6	0,66216
Seco	2	6	1,46661
Sabor			
Forte/ marcante	3	5	0,7333
Amargo/ azedo/ Ácido	0	6	2,51661
Salgado	6	5	0,317203
Doce	6	6	0
Leve/ suave/ delicado	7	11	1,0274
Hedônico			
Saboroso/ bom/ agradável/ gostoso	52	49	0,883978
Sede/ Fome	3	1	1,018019
Carinho/ acolhedor/ aconchego	4	4	0
Ruim/ Triste/ sem graça	4	2	0,83887
Infância/ Nostalgia	4	1	1,372067
Indiferente/ normal	2	5	1,1704
Diferente/ surpresa	0	5	2,28678
Odor			
Cheiro bom	3	4	0,39013
Hábitos/cotidiano			
Mercado/ comida	3	3	0
Café da manhã/ amanhecido	8	4	1,220736
Margarina/ manteiga	0	4	2,03604
Casa/ Caseiro/ fazenda	8	2	1,986493
Funcional/ saudável/ nutrição	0	3	1,7553
Massa/ pão	2	4	0,83887
Família/ avós	11	5	1,617822
Ingredientes/Produção			
Farinha	4	0	2,036039
Fermento/ fermentação	3	0	1,755301

* α = 0.05; $z\alpha$ = 1.96; n=56.

Tabela 29 - Frequência de dimensões e categorias para os estímulos: “Blind Condition” e “Informed condition” no pão adicionado com extrato de própolis.

Dimensões e categorias	Blind condition	Informed condition	Test-z
Textura			
Macio/ maciez/ fofo/ mole	32	27	0,94627
Liguento/ denso/ pegajoso	3	4	0,39036
Duro/ pesado/ firme	2	6	1,4676
Seco	3	1	1,01835
Mastigável/ textura boa	2	0	1,427012
Sabor			
Forte/ marcante	6	5	0,317506
Amargo/ azedo/ Ácido	30	24	1,134617
Doce	4	4	0
Leve/ suave/ delicado	3	12	2,49701
Residual amargo	6	0	2,517861
Hedônico			
Saboroso/ bom/ agradável/ gostoso	38	37	0,200899
Sede/ Fome	3	2	0,457543
Ruim/ triste/ sem graça	10	6	1,080123
Infância/ Nostalgia	3	1	1,01835
Indiferente/ normal	1	8	2,43314
Diferente/ surpresa	3	1	1,01835
Odor			
Cheiro bom	0	3	1,75572
Aparência			
Estranho/ feio	6	3	1,042774
Hábitos/Cotidiano			
Café da manhã/ Amanhecido	3	2	0,457543
Margarina/ manteiga	3	2	0,457543
Casa/ Caseiro/ fazenda	3	2	0,457543
Massa/ pão	4	4	0
Remédio	3	7	1,32547
Família/ avós	7	2	1,737957
Ingredientes/Produção			
Temperos/ ervas/ chá	3	1	1,01835
Própolis/ mel	10	21	2,32316

* $\alpha = 0.05$; $z\alpha = 1.96$; $n = 56$.

Dentre as dimensões, **Hedônico** foi a mais mencionada nas três formulações de pão. As categorias mencionadas pelos consumidores mostram que todas as formulações de pães obtiveram percepção positiva. Este fato pode ser confirmado pelo número de menções das categorias citadas, as quais mostram nitidamente que o termo *Saboroso/Bom/Agradável/Gostoso* foi citado mais vezes que as categorias *Ruim/Triste/Sem graça* e *Indiferente/normal*. Os resultados mostram que o número de menções dos termos da categoria *Saboroso/Bom/Agradável/Gostoso* na formulação de pão, com antioxidante natural de bagaço de uva, foram significativamente maior no segundo estímulo. Esse resultado é indicativo de que quando informado da presença de antioxidante natural no pão elaborado com

extrato de bagaço de uva, provocou uma percepção hedônica mais positiva ao produto alimentício.

As categorias *Carinho/Acolhedor/Aconchego* e *Infância/Nostalgia* retratam lembranças ou sentimentos que vieram à mente do consumidor. O fato do pão ser um alimento comumente preparado em casa remeteu ao avaliador lembranças de momentos ou sentimentos ligados a infância e/ou a família.

Os resultados mostram que os pães elaborados provocaram surpresa aos consumidores, sendo confirmado pela menção da categoria *Diferente/Surpresa*. Essa categoria mencionada tanto no primeiro estímulo quanto no segundo estímulo para os pães elaborados com própolis e bagaço de uva pode estar relacionada ao efeito da coloração provocado pela adição desses antioxidantes. Este termo foi citado nas três formulações, entretanto, o número de menções foi significativamente maior para o segundo estímulo no pão elaborado com extrato de moringa, possivelmente por se tratar de uma planta pouco conhecida e por conferir coloração verde, pouco comum nessa classe de produto.

Na dimensão **Odor**, os avaliadores descreveram positivamente este atributo, visto que mencionaram o termo *Cheiro bom*. As menções desta categoria são verificadas apenas nos produtos elaborados com extrato de moringa e própolis, não sendo verificadas diferenças significativas entre os estímulos.

Na dimensão **Textura**, os termos positivos *Macio/Maciez/Fofo/Mole* e *Mastigável/Textura boa* foram mencionados mais vezes quando comparados aos termos negativos *Liguento/Denso/Pegajoso*, *Duro/Pesado/Firme* e *Seco*, o que comprova a boa textura do produto.

Os termos *Amargo/Azedo/Ácido*, *Forte/Marcante* e *Residual amargo* pertencentes à dimensão **Sabor**, foram mencionados no produto elaborado com extrato de própolis, diferenças significativas foram verificadas entre os estímulos apenas no termo *Residual amargo*. Com relação à categoria *Amargo/Azedo/Ácido*, esta foi mencionada no produto com extrato de moringa somente quando os avaliadores souberam da presença do antioxidante natural, apresentando diferenças significativas entre os estímulos. Resultado interessante, uma vez que, mostra a influência da percepção de um gosto quando conhecido o ingrediente do produto.

Na dimensão **Aparência**, as categorias *Estranho/Feio* e *Velho/Mofo* foram mencionadas nos produtos elaborados com os antioxidantes naturais de própolis e

bagaço de uva, não sendo verificadas diferenças significativas entre os dois estímulos. O termo *Estranho/Feio* não foi citado no pão elaborado com extrato de moringa, entretanto o número de menções da categoria *Diferente/Surpresa* destacou-se comparada às demais formulações. Tais categorias citadas podem ser justificadas pela coloração que os antioxidantes naturais atribuíram aos produtos elaborados, uma vez que de acordo com Dias et al., (2012), a cor é o parâmetro indicativo de qualidade do produto e o atributo sensorial determinante na escolha e consumo dos alimentos.

As categorias citadas na dimensão **Ingredientes/Produção** estão associadas aos ingredientes utilizados na preparação do produto. A menção das categorias *Farinha, Fermento/Fermentação e Temperos/Erva/Chá* confirmam esta informação.

Os termos *Uva/Laranja* e *Própolis/Mel* foram citados várias vezes e apresentaram diferenças significativas entre os dois estímulos. Nota-se que o número de menções do segundo estímulo foi significativamente maior, mostrando que o consumidor relacionava o sabor do pão ao antioxidante natural adicionado e informado.

A dimensão **Hábitos/Cotidiano** mostra que os consumidores tem a percepção do pão como um alimento caseiro, e isto se torna nítido pelas menções das categorias *Casa/Caseiro/Fazenda, Tradicional/Antigo/Colônia e Família/avós*. Os termos *Café da manhã/Amanhecido, Margarina/Manteiga e Massa/Pão* mostram que os participantes relacionaram o pão a refeições do dia a dia.

A categoria *Funcional/Saudável/Nutrição* foi citada apenas nas formulações com extrato de moringa e bagaço de uva para os dois estímulos: *blind condition* e *informed condition*, sem diferenças estatísticas significativas, o que sugere que as colorações produzidas pela adição desses dois antioxidantes naturais, independentes da informação, provocam uma aparência saudável.

5.3.3 Teste de aceitação

Com o objetivo de verificar a aceitação dos produtos e a influência dos estímulos na percepção hedônica, aplicou-se o teste de escala hedônica facial de

emojis. Os resultados do Test-t e Tukey aplicado ao teste de aceitabilidade estão apresentados na Tabela 30.

Tabela 30 - Test-t e Tukey aplicados ao teste de aceitabilidade para as formulações de leite fermentado, pão e patê elaboradas e adicionadas de antioxidantes naturais.

	Leite fermentado			Pão			Patê		
	Média	%A	p	Média	%A	p	Média	%A	p
M1	5,14 ^a ±1,41	73,38	0,38	5,47 ^a ±1,08	78,19	0,78	5,50 ^a ±1,01	78,57	0,72
M2	5,37 ^a ±1,27	76,75		5,53 ^a ±0,96	78,94		5,58 ^a ±1,13	79,67	
P1	5,58 ^a ±1,18	79,71	0,28	4,41 ^b ±1,35	63,01	0,14	5,29 ^a ±1,03	75,63	0,09
P2	5,84 ^a ±1,19	83,42		4,801 ^b ±1,46	68,62		5,63 ^a ±0,93	80,39	
BU1	5,63 ^a ±1,08	80,39	0,03	5,27 ^a ±1,08	74,76	0,58	5,36 ^a ±1,18	76,64	0,06
BU2	6,08 ^a ±0,95	86,83		5,38 ^b ±1,09	76,88		5,77 ^{ab} ±0,97	84,41	

* %A: porcentagem de aceitação do produto; Teste-t $p < 0,05$ existe diferença estatística significativa entre os estímulos; Letras minúsculas iguais na mesma linha não há diferença entre as médias pelo teste de Tukey; Estímulo dado sem a palavra antioxidante natural (M1, P1, BU1); Estímulo dado com a palavra antioxidante natural de moringa (M2), própolis (P2), bagaço de uva (BU2);

Os resultados do Test-t mostram que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) nos pães e patês elaborados com os extratos de moringa, própolis e bagaço de uva, ou seja, para o consumidor o fato de saber ou não se o produto contém antioxidante natural não interfere na sua aceitação. Dentre os leites fermentados elaborados, somente a formulação contendo bagaço de uva obteve diferença significativa, ou seja, a palavra antioxidante natural interferiu de forma positiva na aceitação do produto quando o avaliador foi informado que o produto continha como ingrediente antioxidante natural.

De acordo com a Tabela 30, observa-se que de um total de dezoito produtos elaborados, dezesseis alcançaram o índice mínimo de aceitabilidade, destacando que apenas a formulação de pão adicionada com própolis não atingiu o índice de aceitação acima de 70%. Segundo DUTCOSKY (2013), um produto é considerado aceito, em termos sensoriais, quando este apresenta índice de aceitabilidade igual ou superior a 70%. O alto índice de aceitação obtido para os produtos indicam que os mesmos possuem potencial comercial independente da informação da presença de antioxidante natural.

Ao avaliar a adição de cada antioxidante para as diferentes classes de produtos, nota-se que o extrato de moringa foi aceito igualmente entre os produtos

elaborados para os dois estímulos fornecidos aos avaliadores. Comportamento diferente foi verificado nos produtos elaborados com própolis, uma vez que o pão obteve as menores notas de aceitação nos dois estímulos. De fato, o teste de associação de palavras relatou que o gosto do antioxidante foi perceptível no produto, sendo relatado pela menção dos termos *Amargo/Azedo/Ácido, Forte/Marcante e Residual amargo*, o que possivelmente influenciou na aceitação deste produto. Para o bagaço de uva diferença estatística foi verificada apenas no segundo estímulo, quando era informada aos avaliadores a presença do antioxidante natural de bagaço de uva.

9 CONCLUSÃO

Os consumidores revelaram algum conhecimento prévio sobre questões relacionadas a antioxidantes alimentares, naturais ou não. O estudo mostrou um claro potencial de uso de antioxidantes naturais na indústria de alimentos, a julgar pela percepção do consumidor que cognitivamente relacionou a aspectos positivos de saúde e segurança alimentar. Em termos de rendimentos a moringa se destacou com 25,73%, comportamento diferente em relação ao potencial antioxidante, onde o extrato de bagaço de uva foi o que se destacou.

Quanto ao parametro de frescor NBVT, este esteve dentro do limite considerado seguro para alimentação durante todo o período de estocagem. Na análise de TBARS, o bagaço de uva foi o extrato que obteve maior estabilidade não só por apresentar valores baixos de MDA, mas por apresentar um comportamento mais linear ao longo do tempo.

A diferença de cor foi maior nas primeiras semanas de armazenamento refrigerado em todos os tratamentos, ressaltando que o bagaço de uva apresentou maior manutenção da cor. A alteração da cor possivelmente esteja associada à instabilidade da própria pigmentação do antioxidante natural.

A coloração e o gosto que os antioxidantes naturais atribuíram aos produtos foram perceptíveis pelos avaliadores. A aplicação do teste nas condições de *blind condition* e *informed condition* mostrou que os consumidores consideraram alimentos com antioxidantes naturais mais saudáveis. A própolis apresentou menor aceitação no pão devido ao gosto característico que o antioxidante proporcionou ao produto.

10 REFERÊNCIAS

- ABE, R.; OHTANI, K. An ethnobotanical study of medicinal plants and traditional therapies on Batan Island, the Philippines. **Journal of Ethnopharmacol**, v. 145, n. 2, p. 554-565, 2013.
- AMAGLO, NEWTON K.; BENNETT, RICHARD N. ; LO, ROSARIO B. CURTO; ROSA, EDUARDO A. S. ; TURCO, VINCENZOLO; GIUFFRIDA, ANGELA; CURTO, ALBERTO LO; CREA, FRANCESCO. Profiling selected phytochemicals and nutrients in different tissues of the multipurpose tree *Moringa oleifera* L., grown in Ghana. **Food Chemistry**, v. 122, p. 1047-1054, 2010.
- ANDRADE, JULIANNA KARLA SANTANA; DENADAI, MARINA; OLIVEIRA, CHRISTEAN SANTOS DE; NUNES, MARIA LUCIA; NARAIN, NARENDRA. Evaluation of bioactive compounds potential and antioxidant activity of brown, green and red propolis from Brazilian northeast region. **Food Research International**, v. 101, p.129-138, 2017.
- ANTOLOVICH, MICHAEL; PRENZLER, PAUL D.; PATSALIDES, EMILIOS; MCDONALD, SUZANNE; ROBARDS, KEVIN. Methods for testing antioxidant activity. **Analyst**, v. 127, p. 183-198, 2002.
- ANTMANN, G., ARES, G., SALVADOR, A., VARELA, P., FISZMAN, S. Exploring and explaining creaminess perception: consumers' underlying concepts. **Journal of Sensory Studies**, v. 26(1), p. 40–47, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00319.x>
- AOAC - Association Of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis**. 17. ed. Washington, D.C. USA: AOAC, 2000.
- ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Understanding consumers ' perception of conventional and functional yogurts using word association and hard laddering, **Food Quality and Preference**, v. 19, p. 636–643, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2008.05.005>
- ARNAO, MARINO B. Some methodological problems in the determination of antioxidant activity using chromogen radicals: a practical case. **Journal Trends in Food Science and Technology**, v. 11, p. 419-21, 2000.
- AZEMIN, A.; MD-ZIN, N. B.; MOHD-RODI, M. M.; KIM-CHEE, A. S.; ZAKARIA, A. J.; & MOHD, K. S. Application of metabolite profiling and antioxidant activity in assessing the quality of processed and unprocessed stingless bee' propolis. **Journal of Fundamental and Applied Sciences**, v. 9(2S), p. 637-660, 2017.
- BANKOVA, V. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 100, p. 114 e 117, 2005.
- BANSKOTA, A. H.; TEZUKA, Y.; KADOTA, S. Recent progress in pharmacological research of Propolis. **Phytotherapy Research**, v. 15, p. 561 e 571, 2001. <http://dx.doi.org/10.1002/ptr.1029>.
- BATTISTELLA, NATALIE; COLOMBO, JOANA RIBEIRO; ABREU, KAREN CRISTINA KRAEMER. **Importância da cor nas embalagens como fator influenciador no momento da compra**. Biblioteca Online de Ciência da Comunicação. 2010.

BAYARRI, S.; CALVO, C.; COSTELL, E.; DURÁN, L. Influence of color on perception of sweetness and fruit flavor of fruit drinks. **Food Science and Technology International**, v. 7, n. 5, p. 399-404, 2001.

BAYDAR, N. G.; OZKAN, G.; SAGDIÇ, O. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (*Vitis vinifera* L.) extracts. **Food Control**, Guildford, v. 15, n. 5, p. 335- 339, July, 2004.

BELUSSO, ANNE CAROLINE; NOGUEIRA, BARBARA ARRUDA; BREDI, LEANDRA SCHUASTZ; MITTERER-DALTOÉ, MARINA LEITE. Check all that apply (CATA) as an instrument for the development of fish products. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 36(2), p. 275-281, Abr.-Jun. 2016.

BENZIE, I. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of-antioxidant power: the FRAP assay. **Analytical biochemistry**, v. 239, n. 1, p. 70-76, 1996.

BERTOLIN, TELMA E.; CENTENARO, ANDRESSA; GIACOMELLI, BRUNA; GIACOMELLI, FELIPE; COLLA, LUCIANE M.; RODRIGUES, VERA M. Antioxidantes naturais na prevenção da oxidação lipídica em charque de carne ovina. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.13, p.83-90, 2010.

BLIGH, GRAHAM E.; DYER, JUSTIN W. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, v. 37, n. 8, p. 911–917, 1959.

BOSELLI, E.; CABONI, M. F.; RODRIGUEZ-ESTRADA, M. T.; TOSCHI, T. G.; DANIEL, M.; LERCKER, G. Photooxidation of cholesterol and lipids of turkey meat during storage under commercial retail conditions. **Food Chemistry**, v. 91, p. 705-713, 2005.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução normativa n. 21**. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento técnico de identidade e qualidade de patê, 2000. Disponível em: <https://sidago.agrodefesa.gov.br/site/adicionaispropios/protocolo/arquivos/408775.pdf>. Acesso em 31 dez 2019.

BRASIL. Métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. In: **Portaria No 1, de 07 de outubro de 1981**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1981.

BREWER, M. S. Natural Antioxidants: Sources, Compounds, Mechanisms of Action, and Potential Applications. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.10, p. 221-247, 2011.

CAMARGO, U. A. Cultivares. In: CZERMAINSKI, A. B. C. (Ed.). **Árvore do Conhecimento: Uva para Processamento**. Bento Gonçalves: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2012. Disponível em: < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva_para_processamento/arvore/CONT000g5f8cou802wx5ok0bb4szwyx060i6.html# >. Acesso em: 9 nov. 2019.

CAMPO, M. M.; NUTE, G. R.; HUGHES, S. I.; ENSER, M.; WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I. Flavour perception of oxidation in beef. **Meat Science**, v. 72, p. 303-311, 2006.

CAMPOS, J. F.; SANTOS, U. P.; ROCHA, P. S.; DAMIÃO, M. J.; BALESTIERI, J. B. P.; CARDOSO, C. A. L.; PAREDES-GAMERO, E. J.; ESTEVINHO, L. M.; PICOLI, S. K.; SANTOS, E. L. Antimicrobial, Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Cytotoxic Activities of Propolis from the Stingless Bee *Tetragonisca fiebrigi* (Jataí). **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, p. 1-11, 2015. Doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/296186>

CAROCHO, MÁRCIO; MORALES, PATRICIA; FERREIRA, ISABEL C. F. R. Antioxidants: Reviewing the chemistry, food applications, legislation and role as preservatives. **Trends in Food Science & Technology**, v. 71, p. 107-120, 2018.

CARRILLO, E.; VARELA, P.; SALVADOR, A.; FISZMAN, S. Main Factors Underlying Consumers' Food Choice: A First Step For The Understanding Of Attitudes Toward "Healthy Eating." **Journal of Sensory Studies**, v. 26 (2), p. 85–95, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00325.x>

CARVALHO, DAYSE CRISTINA DE; SILVA, ANDRÉ LUÍS LOPES DA; SCHUCK, MARIANE RUZZA; PURCINO, MARIVEL; TANNO, GUILHERME NAKAO; BIASI, LUIZ ANTONIO. Fox Grape cv. Bordô (*Vitis labrusca* L.) and Grapevine cv. Chardonnay (*Vitis vinifera* L.) Cultivated *in vitro* under Different Carbohydrates, Amino Acids and 6-Benzylaminopurine Levels. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v. 56 n. 2, p. 191-201, March/April, 2013.

CAYRÉ, MARIA ELISA; VIGNOLO, GRACIELA; GARRO, OSCAR. Modeling lactic acid bacteria growth in vacuum-packaged cooked meat emulsions stored at three temperatures. **Food Microbiology**, v. 20, p. 561-566, 2003.

CHEN, BINGCAN; XU, MINWEI. Natural Antioxidants in Foods. **Encyclopedia of Food Chemistry**, v. 1, 2019.

CHOLLET, SYLVIE; LELIÈVRE, MAUD; ABDI, HERVÉ; VALENTIN, DOMINIQUE. Sort and beer: Everything you wanted to know about the sorting task but did not dare to ask. **Food Quality and Preference**, v. 22, p. 507-520, 2011.

CHUANG, P. H.; LEE, C. W.; CHOU, J. Y.; MURUGAN, M.; SHIEN, B. J.; CHEN, H. M. Anti-fungal activity of crude extracts and essential oil of *Moringa oleifera* Lam. **Journal Bioresource Technology**, v. 98, p. 232-236, 2007.

CIRIMINNA, ROSARIA; MENEGUZZO, FRANCESCO; DELISI, RICCARDO; PAGLIARO, MARIO. Olive Biophenols as New Antioxidant Additives in Food and Beverage. **ChemistrySelect**, v. 2, p. 1360-1365, 2017.

CLARKE, C.; BEST, T. Low-carbohydrate, high-fat dieters: Characteristic food choice motivations, health perceptions and behaviours. **Food Quality and Preference**, v. 62(October 2016), p. 162–171, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.07.006>

C. N. S. GB/T. Method for analysis of hygienic standard of meat and meat products, China Natl Stand, 2003.

COBUCCI, R. M. A. **Análise Sensorial: Apostila do Curso**. Curso Tecnológico Superior em Gastronomia. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 2010.

CONEGLIAN, SABRINA MARCANTONIO; LIMA, BEATRIZ DA SILVA; SILVA, LORRAYNY GALORDA; LAZZARI, CLAUDIA MARA; SERRANO, ROMÁN DAVID CASTAÑEDA; TONELLO, CLEITON LUIZ. Utilização de antioxidantes nas rações. **PUBVET**, v. 5, n. 5, ed. 152, Art. 1026, 2011.

CORTEZ, REGINA; LUNA-VITAL, DIEGO A.; MARGULIS, DANIEL; MEJI, ELVIRA GONZÁLEZ DE. Pigmentos naturais: métodos de estabilização de antocianinas para aplicações em alimentos. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.16, 2017.

CREPALDI, LIDELI. **A influência das cores na decisão de compras: um estudo do comportamento do consumidor no ABC paulista**. In: XXIX Congresso brasileiro de ciências da comunicação. Anais Brasília: UnB, v. 29, p. 1-14, 2006.

DABAS, DEEPTI; ELIAS, RYAN J.; LAMBERT, JOSHUA D.; ZIEGLER, GREGORY R. A Colored Avocado Seed Extract as a Potential Natural Colorant. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 9, 2011.

DAS, N.; SIKDER, K.; GHOSH, S.; FROMENTY, B.; DEY, S. Moringa oleifera Lam. leaf extract prevents early liver injury and restores antioxidant status in mice fed with high-fat diet. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 50, p. 404-412, 2012.

DAS, N.; SIKDER, K.; BHATTACHARJEE, S.; MAJUMDAR, S. B.; GHOSH, S.; MAJUMDAR, S.; DEY, S. Quercetin alleviates inflammation after short-term treatment in high-fat-fed mice. **Food Function**, v. 4, p. 889-898, 2013.

DE JONGE, J.; VAN TRIJP, H.; GODDARD, E.; FREWER, L. Consumer confidence in the safety of food in Canada and the Netherlands: The validation of a generic framework. **Food Quality and Preference**, v. 19(5), p. 439–451, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2008.01.002>

DHEN, NAHLA; REJEB, INES BEN; BOUKHRIS, HAJER; DAMERGI, CHOKRI; GARGOURI, MOHAMED. Physicochemical and sensory properties of wheat- Apricot kernels composite bread. **Food Science and Technology**, 2018. doi: 10.1016/j.lwt.2018.04.068.

DIAS, N. A. D.; LARA, S.B.; MIRANDA, L. S.; PIRES, I. S. C.; PIRES, C. V.; HALBOTH, N. V. Influence of color on acceptance and identification of flavor of foods by adults. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32 (2), p. 296-301, 2012.

DICKSON-SPILLMANN, M.; SIEGRIST, M.; KELLER, C. Attitudes toward chemicals are associated with preference for natural food. **Food Quality and Preference**, v. 22(1), p. 149–156, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.09.001>

DORMAN, H. J. D.; HILTUNEN, R. Fe(III) reductive and free radical-scavenging properties of summer savory (*Satureja hortensis* L.) extract and subfractions. **Food Chemistry**, v. 88, p. 193-199, 2004.

DROSOU, C.; KYRIAKOPOULOU, K.; BIMPILAS, A.; TSIMOGANNIS, D.; KROKIDA, M. A comparative study on different extraction techniques to recover red grape pomace polyphenols from vinification byproducts. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam/ New York, v. 75, p. 141-149, 2015.

DUTCOSKY, SILVIA DEBONI. **Análise sensorial de alimentos**. 2. Ed. Ver. e ampl. – Curitiba : Champagnat, 2007. 239 p. : il: 21 cm. ISBN: 978-85-722-168-8.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4th ed. Champagnat, Curitiba, 2013.

DUTRA, R. P.; ABREU, B. V. B.; CUNHA, M. S.; BATISTA, M. C. A.; TORRES, L. M. B.; NASCIMENTO, F. R. F.; RIBEIRO, M. N. S.; GUERRA, R. N. M. Phenolic acids, hydrolyzable tannins, and antioxidant activity of geopropolis from the stingless bee *Melipona fasciculata* Smith. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, p. 2549–2557, 2014.

ECHARTE, M.; CONCHILLO, A.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés. **Food Chemistry**, v. 86, n. 1, p. 47-53, 2004.

ERKAN, N. The effect of thyme and garlic oil on the preservation of vacuum-packaged hot smoked rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Food and Bioprocess Technology**, v. 5(4), p. 1246-1254, 2012.

ESTÉVEZ, MARIO; VENTANAS, SONIA; CAVA, RAMÓN. Physicochemical properties and oxidative stability of liver pâté as affected by fat content. **Food Chemistry**, v. 92, p. 449-457, 2005.

ESTÉVEZ, M.; VENTANAS, S.; CAVA, R. Effect of natural and synthetic antioxidants on protein oxidation and colour and texture changes in refrigerated stored porcine liver pâté. **Meat Science**, v. 74, p. 396-403, 2006.

EZHILARASI, A. ANGEL; VIJAYA, J. JUDITH; KAVIYARASU, K.; MAAZA, M.; AYESHAMARIAM, A.; KENNEDY, L. JOHN. Green synthesis of NiO nanoparticles using *Moringa oleifera* extract and their biomedical applications: Cytotoxicity effect of nanoparticles against HT-29 cancer cells. **Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology**, v. 164, p. 352–360, 2016.

FAIZI, S.; SIDDIQUI, B. S.; SALEEM, R.; SIDDIQUI, S.; AFTAB, K. Isolation and structure elucidation of new nitrile and mustard oil glycosides from *Moringa oleifera* and their effect on blood pressure. **Journal of Natural Products**, v. 57, p. 1256-1261, 1994.

FALCÃO, S. I.; VILAS-BOAS, M.; ESTEVINHO, L. M.; BARROS, C.; DOMINGUES, M. R. M.; CARDOSO, S. Phenolic characterization of northeast portuguese propolis: Usual and unusual compounds. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 396, p. 887 e 897, 2010.

FARÍAS-CAMPOMANES, ANGELA M.; ROSTAGNO, MAURICIO A.; MEIRELES, M. ANGELA A. Production of polyphenol extracts from grape bagasse using supercritical fluids: Yield, extract composition and economic evaluation. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 77, p. 70-78, 2013.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. **Manual: série qualidade**. Campinas, SBCTA, p. 127, 2000.

FERREIRA, P. M. P.; FARIAS, D. F.; OLIVEIRA, J. T. A.; CARVALHO, A. F. U. *Moringa oleifera* bioactive compounds and nutritional potential. **Revista Nutr.**, Campinas, v. 21, n. 4, p. 431-437, 2008.

FERREIRA; SILVA, EVANDRO APARECIDO DA; PILAU, EDUARDO JORGE. Bioguided extraction of phenolic compounds and UHPLC-ESI-Q-TOF-MS/MS characterization of extracts of *Moringa oleifera* leaves collected in Brazil. **Food Research International**, v. 125, 2019.

FITRIANA, WIWIT DENNY; ERSAM, TASLIM; SHIMIZU, KUNIYOSHI; FATMAWATI, SRI. Antioxidant Activity of *Moringa oleifera* Extracts. **Indones. J. Chem.**, v. 16 (3), p. 297-301, 2016.

FREIRES, IRLAN ALMEIDA; ALENCAR, SEVERINO MATIAS DE; ROSALEN, PEDRO LUIZ. A pharmacological perspective on the use of Brazilian Red Propolis and its isolated compounds against human diseases. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 110, p. 267-279, 2016.

FOSCHIERA, JOSÉ LUIZ. Indústria de laticínios: Industrialização do leite; Análises; Produção de derivados. 88 p., Dez, 2004.

FRUNZEANU, M. Using Wikis, Word Clouds and Web Collaboration in Romanian Primary Schools. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 180 (November 2014), p. 580-585, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.163>

GHAFOOR, KASHIF; AL-JUHAIMI, FAHAD; CHOI, YONG HEE. Effects of grape (*Vitis labrusca* b.) peel and seed extracts on phenolics, antioxidants and anthocyanins in grape juice. **Pakistan Journal of Botany**, v. 43(3), p. 1581-1586, 2011.

GLIEMMO, M. F.; LATORRE, M. E.; GERSCHENSON, L. N.; CAMPOS, C. A. Color stability of pumpkin (*Cucurbita moschata*, Duchesne ex Poiret) puree during storage at room temperature: Effect of pH, potassium sorbate, ascorbic acid and packaging material. **LWT — Food Science and Technology**, v. 42(1), p. 196-201, 2009.

GRANATO, D.; MASSON, M. L. Instrumental color and sensory acceptance of soy-based emulsions: a response surface approach. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 1090-1096, 2010.

GUPTA, DEEPSHIKHA. Methods for determination of antioxidant capacity: A review. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 6, p. 546-566, 2015.

HAIR, J. R.; JOSEPH, F. et al. **Análise multivariada de dados**. Tradução Adonai Schlup Sant' Anna. – 6 ed. – Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.: il.; 28cm. ISBN:978-85-7780-402-3

HAWORTH, JAMES E. Natural Antioxidants Review. **Proceedings of the 56th American Meat Science Association Reciprocal Meat Conference**. Columbia, p. 95-98, 15-18 June, 2003.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J. C.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. et al. **Principles of meat science**. 3. ed. San Francisco: Kendall/Hunt Publishing Company, p.123-132, 1994.

HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, et al. Antioxidante effect Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and orégano (*Origanum vulgare* L.) extractos on TBARS and colour of odel raw pork batters. **Meat Science**, Barking, v. 81, n. 2, p. 410-417, Feb. 2009.

HINNEBURG, IRIS; DORMAN, H. J. DAMIEN; HILTUNEN, RAIMO. Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. **Food Chemisrty**, v. 97, p. 122-129, 2006.

HOWGATE, P. A Critical Review of Total Volatile Bases and Trimethylamine as Indices of Freshness of Fish. Part 1.Determination. Eletronic journal of environmental, **Agricultural and Food chemistry – EJEAFChe**, v. 9, p. 29-57, 2010.

HUANG, DEJIAN; OU, BOXIN; PRIOR, RONALD L. The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. **J. Agric. Food Chem**, v. 53, p. 1841-1856, 2005.

IBRAHIM, S. M.; NASSAR, A. G.; EL-BADRY, N. Effect of modified atmosphere packaging and vacuum packaging methods on some quality aspects of smoked mullet (*Mugil cephalus*). **Global Veterinaria**, v. 2(6), p. 296-300, 2008.

Instituto Adolfo Lutz (IAL). 2008. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo.

JIA, NA; KONG, BAOHUA; LIU, QIAN; DIAO, XINPING; XIA, XIUFANG. Antioxidant activity of black currant (*Ribes nigrum* L.) extract and its inhibitory effect on lipid and protein oxidation of pork patties during chilled storage. **Meat Science**, v. 91, p. 533-539, 2012.

JIN, Y. Development of Word Cloud Generator Software Based on Python. **Procedia Engineering**, v. 174, p. 788–792, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.223>

JUNG, I. L. Soluble extract from Moringa oleifera Leaves with a new anticancer activity. **PLOS ONE**, v. 9, e95492, 2014.

KANG, JIE; LI, ZHIMIN; WU, TONG; JENSEN, GITTE S.; SCHAUSS, ALEXANDER G.; WU, XIANLI. Anti- oxidant capacities of flavonoid compounds isolated from açai pulp (*Euterpe oleracea* Mart.). **Food Chemistry**, v. 122, v. 610-617, 2010.

KARLING, MARIÉLI; MERLIN, NATHALIE; SILVA, DAVI COSTA; OLDONI, TATIANE LUIZA CADORIN. Estudo do potencial antioxidante do bagaço de uva utilizando técnica de fracionamento líquido-líquido. **Synergismus Scientifica UTFPR**, Pato Branco, v. 12, n. 1, p. 88-93, 2017.

KHULAL, URMILA; ZHAO, JIEWEN; HU, WEIWEI; CHEN, QUANSHENG. Intelligent evaluation of total volatile basic nitrogen (TVB-N) content in chicken meat by an improved multiple level data fusion model. **Sensors and Actuators**, v. 238, p. 337-345, 2017.

KING, A.; YOUNG, G. Characteristics and occurrence of phenolics phytochemicals. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 99, p. 213-218, 1999.

KUMAR, YOGESH; YADAV, DEEP NARAYAN; AHMAD, TANBIR; NARSAIAH, KAIRAM. Recent Trends in the Use of Natural Antioxidants for Meat and Meat Products. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 14, p. 796-812, 2015.

LAGERKVIST, C. J.; AMUAKWA-MENSAH, F.; TEI MENSAH, J. How consumer confidence in food safety practices along the food supply chain determines food handling practices: Evidence from Ghana. **Food Control**, v. 93(February), p. 265–273, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.06.019>

LAGO-VANZELA, E. S.; DA-SILVA, R.; GOMES, E.; GARCÍA-ROMERO, E.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Phenolic composition of the edible parts (flesh and skin) of Bordô grape (*Vitis labrusca*) using HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 13136-13146, 2011.

LATORRES, J. M.; MITTERER-DALTOE, M. L.; QUEIROZ, M. I. Hedonic and word association techniques confirm a successful way of introducing fish into public school meals. **Journal of Sensory Studies**, v. 31, p. 206-212, 2016.

LATORRES, J. M.; RANCATTI, A.; LASTA, D.; QUEIROZ, M. ISABEL; MITTERER-DALTOÉ, M. LEITE. Cognitive Evaluation As a Food Safety Tool – a Food Handler Case Study. **Journal of Food Safety**, v. 36(4), p. 497-502, 2016. <https://doi.org/10.1111/jfs.12268>.

LEE, NAMRYE; SUBKWAK, HAN; JOO, JAE-YOUNG; KANG, JINSOO; LEE, YOUNGSEUNG. Effects of partial replacement of pork meat with chicken or duck meat on the texture, flavor, and consumer acceptance of sausage. **Journal of Food Quality**, p. 1-9, Article ID: 6972848, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6972848>

LEONE, A.; SPADA, A.; BATTEZZATI, A.; SCHIRALDI, A.; ARISTIL, J.; BERTOLI, S. Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 16, n. 6, p. 12791-12835, 2015.

LI, HUA-BIN.; WONG, CHI-CHUN; CHENG, KA-WING; CHEN, FENG. Antioxidant properties in vitro and total phenolic contents in methanol extracts from medicinal plants. **LWT**, v. 41, p. 385- 390, 2008.

LIMA, DANIEL BRAGA DE; AGUSTINI, BRUNA CARLA; SILVA, ELIZ GUIMARÃES DA; GAENSLY, FERNANDA; CORDEIRO, RODRIGO BECKER; FÁVERO, MARIA LUIZA DRECHSEL; BRAND, DEBORA; MARASCHIN, MARCELO; BONFIM, TANIA MARIA BORDIN. Evaluation of phenolic compounds content and in vitro antioxidant activity of red wines produced from *Vitis labrusca* grapes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31(3), p. 793-800, jul.-set. 2011.

LORENZO, JOSÉ M.; PATEIRO, MIRIAN. Influence of fat content on physico-chemical and oxidative stability of foal liver pâté. **Meat Science**, v. 95, p. 330-335, 2013.

LORENZO, J. M.; SINEIRO, JORGE; AMADO, ISABEL R.; FRANCO, DANIEL. Influence of natural extracts on the shelf life of modified atmosphere-packaged pork patties. **Meat Science**, v. 96, n. 1, p. 526-534, 2014.

LOUW, LEANIE; MALHERBE, SULETTE; NAES, TORMOD; LAMBRECHTS, MARIUS; RENSBURG, PIERRE VAN; NIEUWOUDT, HÉLÈNE. Validation of two Napping techniques as rapid sensory screening tools for high alcohol products. **Food Quality and Preference**, v. 30, p. 192-201, 2013.

MAISUTHISAKUL, P.; SUTTAJIT, M.; PONGSAWATMANIT, R. Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. **Food Chemistry**, London, v. 100, p. 1409-1418, 2007.

MARIUTTI, LILIAN REGINA BARROS; BARRETO, GISELA PIZARRO MATOS; BRAGAGNOLO, NEURA; MERCADANTE, ADRIANA ZERLOTTI. Free radical scavenging activity of ethanolic extracts from herbs and spices commercialized in Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, p. 1225-1232, 2008.

MARIUTTI, L. R. B.; BRAGAGNOLO, N. A oxidação lipídica em carne de frango e o impacto da adição de sálvia (*Salvia officinalis*, L.) e de alho (*Allium sativum*, L.) como antioxidantes naturais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.68, n.1, São Paulo, 2009.

MARTIN, JOSÉ GUILHERME PRADO; PORTO, ERNANI; CORRÊA, CRISTINA BANI; ALENCAR, SEVERINO MATIAS DE; GLORIA, EDUARDO MICOTTI DA; CABRAL, INGRIDY SIMONE RIBEIRO; AQUINO, LÍGIA MARIA DE. Antimicrobial potential and chemical composition of agro-industrial wastes. **Journal of Natural Products**, v. 5, p. 27-36, 2012.

MARTINOTTI, SIMONA; RANZATO, ELIA. Propolis: a new frontier for wound healing?. **Burns & Trauma**, v. 3, 2015. <https://doi.org.ez48.periodicos.capes.gov.br/10.1186/s41038-015-0010-z>

MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades**. 4ª ed., 2002. Fortaleza: UFC, SEBRAE/CE.

MELLO, C. B. S.; HUBINGER, M. D. Antioxidant activity and polyphenol contents in Brazilian green propolis extracts prepared with the use of ethanol and water as solvents in different pH values. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, p. 2510-2518, 2012.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. Bol. **SBCTA**. Campinas: v. 36, n. 1, p. 1-11, 2002.

MERLIN, NATHALIE; KARLING, MARIÉLI; MORALES, RAFAEL GUSTAVO FERREIRA; OLDONI, TATIANE LUIZA CADORIN. Potencial antioxidante e perfil de compostos fenólicos em plantas com indicativo medicinal. **Synergismus Scientifica**, v. 12, n. 1, p. 94-101, 2017.

METAXOPOULOS, J.; MATARAGAS, M.; DROSINOS, E. H. Microbial Interaction in Cooked Cured Meat Products Under Vacuum or Modified Atmosphere at 4°C. **J. Appl. Microbiol.**, v. 93, p. 363-373, 2002.

MILANI, L.I.G.; FRIES, L. L. M; PAZ, P. B.; BELLÉ, M.; TERRA, N. N. Bioproteção de lingüiça de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.2, p.161-166, 2003.

MINJARES-FUENTES, R.; FEMENIA, A.; GARAU M.C. ; MEZA-VELÁZQUEZ, J.A.; SIMAL, S.; ROSSELLÓ, C. Ultrasound-assisted extraction of pectins from grape pomace using citric acid: A response surface methodology approach. **Carbohydrate Polymers**, v.106, p.179-189, 2014.

MITTERER-DALTOÉ, MARINA LEITE; NOGUEIRA, BARBARA ARRUDA; RODRIGUES, DEYSE PEGORINI; BREDÁ, LEANDRA SCHUASTZ. Sensory perception in the replacement of NaCl by MSG in fish burgers. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 39, suppl., p. 565-572, 2017.

MOON, JOON-KWAN; SHIBAMOTO, TAKAYURI. Antioxidant assays for plant and food components. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 1655-1666, 2009.

MURCIA, M. ANTONIA; EGEEA, ISABEL; ROMOJARO, FELIX; PARRAS, PILAR; JIMENEZ, ANTONIA M.; MARTINEZ-TOME, MAGDALENA. Antioxidant evaluation in dessert spices compared with common food additives. Influence of irradiation procedure. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 1872–1881, 2004.

MUSA, KHALID HAMID; ABDULLAH, AMINAH; AL-HAIQI, AHMED. Determination of DPPH free radical scavenging activity: Application of artificial neural networks. **Food Chemistry**, v. 194, p. 705-711, 2016.

NASCIMENTO, JAQUELINE A.; MAGNANI, MARCIANE; SOUSA, JANAINA M.B.; ARAÚJO, KASSANDRA L.G.V.; EPAMINONDAS, POLIANA S.; SOUZA, ALLINE S.; SOUZA, ANTÔNIA L.; SILVA, M. C. D.; SOUZA, ANTÔNIO G. ASSESSMENT OF THE ANTIOXIDANT EFFECTS OF MORINGA OLEIFERA LAM. EXTRACTS IN FISH OIL DURING STORAGE. **Journal of Food Processing and Preservation Journal of Food Processing and Preservation**, v. 40, p. 29-36, 2015.

NG, KHAN LOON; TAN, GUAN HUAT; KHOR, SOOK MEI. Graphite nanocomposites sensor for multiplex detection of antioxidants in food. **Food Chemistry**, v. 237, p. 912-920, 2017.

OLDONI, T. L. C.; OLIVEIRA, S. C.; ANDOLFATTO, S.; KARLING, M.; CALEGARI, M. A.; SADO, R. Y.; MAIA, F. M. C.; ALENCAR, S. M.; LIMA, V. A. Chemical Characterization and Optimization of the Extraction Process of Bioactive Compounds from Propolis Produced by Selected Bees. **J. Braz. Chem. Soc**, v. 26, p. 2054-2062, 2015.

OLDONI, TATIANE LUIZA CADORIN; MERLIN, NATHALIE; KARLING, MARIÉLI; CARPES, SOLANGE TERESINHA; ALENCAR, SEVERINO MATIAS DE; MORALES, RAFAEL GUSTAVO FERREIRA; SILVA, EVANDRO APARECIDO DA; PILAU, EDUARDO JORGE. Bioguided extraction of phenolic compounds and UHPLC-ESI-Q-TOF-MS/MS characterization of extracts of Moringa oleifera leaves collected in Brazil. **Food Research International**, v. 125, 2019.

OLIVEIRA, SANDRO DE. **Determinação da capacidade antirradicalar de produtos naturais utilizando-se a quimiluminescência do luminol e ensaios fotométricos com radicais estáveis**. 2011. 94 f. dissertação (Mestrado em ciências) – Instituto de Química da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

OSAWA, CIBELE C.; FELICIO, PEDRO E.; GONÇALVES, LIRENY A. G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Química Nova**, v. 28, n.4, p. 655-663. 2005.

OSWELL, NATALIE J.; THIPPAREDDI, HARSHAVARDHAN; PEGG, RONALD B. Practical use of natural antioxidants in meat products in the U.S.: A review. **Meat Science**, v. 145, p. 469-479, 2018.

PAGLIOSA, CRISTIANE MANFÉ; VIEIRA, MANOELA ALANO; PODESTÁ, ROSSANA; MARASCHIN, MARCELO; ZENI, ANA LÚCIA BERTELLO; AMANTE, EDNA REGINA; AMBONI, RENATA DIAS DE MELLO CASTANHO. Methylxanthines, phenolic composition, and antioxidant activity of bark from residues from mate tree harvesting (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.). **Food Chemistry**, v. 122, p. 173-178, 2010.

PAREDES-LÓPEZ, OCTAVIO; CERVANTES-CEJA, MARTHA L.; VIGNA-PÉREZ, MONICA; HERNÁNDEZ-PÉREZ, TALÍA. Berries: improving human health and health aging, and promoting quality life: a review. **Plant Foods Human Nutrition**, v. 65, n. 3, p. 299-308, 2010.

PATEIRO, M.; LORENZO, J. M.; AMADO, I. R.; FRANCO, D. Effect of addition of green tea, chestnut and grape extract on the shelf-life of pig liver pate. **Food Chemistry**, v. 147, p. 386-394, 2014.

PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; AL-SAID, F. A. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food Bioprocess Technol.** v. 6, p. 36–60, 2013

PEDROSA, ISRAEL. **Da cor à cor inexistente**. Rio de Janeiro: Léo Christiano Editorial, 9 ed., 2003.

PEIXOTO, JACKSON RAFAEL OLIVEIRA; SILVA, GISELLE CRISTINA; COSTA, RENATA ALBUQUERQUE; FONTENELLE, JOSE RES LIRA DE SOUSA; VIEIRA, GUSTAVO HITZSCHKY FERNANDES; FILHO, ANTONIO ADAUTO FONTELES; VIEIRA, REGINE HELENA SILVA DOS FERNANDES. In vitro antibacterial effect of aqueous and ethanolic *Moringa* leaf extracts. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, p. 201-204, 2011.

PELLEGRINI, NICOLETTA; SERAFINI, MAURO; SALVATORE, SARA; DEL RIO, DANIELE ; BIANCHI, MARTHA; BRIGHENTI, FURIO. Total antioxidant capacity of spices, dried fruits, nuts, pulses, cereals and sweets consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. **Molecular Nutrition and Food Research**, v. 50, p. 1030-1038, 2006.

PÉREZ-JIMÉNEZ, JARA; SAURA-CALIXTO, FULGENCIO. Effect of solvent and certain food constituents on different antioxidant capacity assays. **Journal Food Research International**, v. 39, p. 791-800, 2006.

PIRES, JANAÍNA; TORRES, PRISCILA B.; SANTOS, DÉBORAH Y. A. C. DOS; CHOW, FUNGYI. **Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2017. ISBN 978-85-85658-71-7.

POKORNÝ, J. Are natural antioxidants better and safer than synthetic antioxidants?. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v. 109, n. 6, p. 629-642, 2007.

PORIFÍCIO, DEMÓSTENES AMORIM; FERREIRA, RAFAEL DE QUEIROZ FERREIRA; MALAGUTTI, ANDRÉA RENATA; VALLE, ELIANA MAÍRA AGOSTINI. Electrochemical study of the increased antioxidant capacity of flavonoids through complication with iron(II) ions. **Electrochimica Acta**, v. 141, p. 33-38, set. 2014.

PRASHANTH, HARISH K. V.; THARANATHAN, R. N. Chitin/chitosan: modifications and their unlimited application potential—an overview. **Trends in Food Science & Technology**, v. 18, p. 117-131, mar. 2007.

PUJIRAHAYU, NIKEN; RITONGA, HALIMAHTUSSADIYAH; USLINAWATY, ZAKIAH. Properties and flavonoids content in propolis of some extraction method of raw propolis. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 6, p. 338-340, 2014.

QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. **Análise sensorial para avaliação da qualidade dos alimentos** (220 p.). Rio Grande: Editora Furg, 2006.

RADOVICH, T. Farm and Forestry Production and Marketing Profile for Moringa (*Moringa oleifera*). **Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry**, Elevitch, C. R., Ed.; Permanent Agriculture Resources (PAR): Holualoa, HI, USA, 2011.

RAWAT, DEVENDRA S.; JOSHI, GIRDHAR; LAMBA, BHAWNA Y.; TIWARI, AVANISH K.; KUMAR, PANKAJ. The effect of binary antioxidant proportions on antioxidant synergy and oxidation stability of Jatropha and Karanja biodiesel. **Energy**, v. 84, p. 643-655, 2015.

RAZIS, A. F. A.; MUHAMMAD, D. I.; SAIE, B. K. Heart benefits of Moringa oleifera. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention**, v. 15, n. 20, p. 8571-8576, 2014.

RE, ROBERTA; PELEGRINI, NICOLETTA; PROTEGGENTE, ANNA; PANNALA, ANANTH; YANG, MIN; RICEEVANS, CATHERINE. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, New York, v. 26, n. 9-10, p. 1231-1237, 1999.

REINBACH, HELENE C.; GIACALONE, DAVIDE; RIBEIRO, LETICIA MACHADO; BREDIE, WENDER L. P.; FROST, MICHAEL BOM. Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping. **Food Quality and Preference**, v. 32, p. 160-166, 2014.

RICCIOLI, F.; MORUZZO, R.; ZHANG, Z.; ZHAO, J.; TANG, Y.; TINACCI, L.,; ... GUIDI, A. Willingness to pay in main cities of Zhejiang province (China) for quality and safety in food market. **Food Control**, v. 108 (May 2019), 2020. 106831. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106831>

RIVERA, EMMANUEL DE J. RAMÍREZ; CANUL, LORENA GUADALUPE RAMÓN; GONZÁLEZ, YOLANDA HUANTE; MERCADO, AMADO JORGE SHAÍN; DELGADO, HUMBERTO RAFAEL BRAVO; LIÉBANA, CONCEPCIÓN MARTÍNEZ. Caracterización sensorial del camarón ahumado (*Litopenaeus vannamei*) mediante la técnica perfil flash. **Ciência y Mar**, v. 38, p. 27-34, 2009.

ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E; GONZAGA, L. V.; CALIARI, V; GENOVESE, M. I.; GONÇALVES, A. E. S. S.; FETT, R. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. **Food Chemistry**, Barking, v. 127, p. 174-179, 2011.

RODRIGO, R.; MIRANDA, A.; VERGARA, L. Modulation of endogenous antioxidant system by wine polyphenols in human disease. **Clinica Chimica Acta**, v. 412, p. 410-424, 2011.

RODRIGUES, DAIANE GOMES; VIEIRA, HÉLEN RITTA; DA COSTA, ROGER JUNGES; NALÉRI, ÉLEN SILVEIRA; GONÇALVES, ABÍLIO VAZ; DO COUTO, MIKAELA BISIO. Elaboração de patê de fígado ovino como potencial agregador de valor a subprodutos do abate ovino. **IX Simpósio de Alimentos – Tecnologia de alimentos**, v. 9, p. 1-6, 2015.

ROININEN, K.; ARVOLA, A.; LAHTEENMAKI, L. Exploring consumers perceptions of local food with two different qualitative techniques : Laddering and word association. **Food Quality and Preference**, v. 17, p. 20–30, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.04.012>

ROSENTHAL, A.; PYLE, D.L.; NIRANJAN, K.; GILMOUR, S.; TRINCA, L. Combined effect of operational variables and enzyme activity on aqueous enzymatic extraction of oil and protein from soybean. **Enzyme and Microbial Technology**. Elsevier Science Inc. v. 28, n. 6, p. 499-509, 2001.

RUFINO, M. D. S. M.; ALVES, R. E.; DE BRITO, E. S.; DE MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. D. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pelo método de redução do ferro (FRAP). **Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico**, 2006.

RUFINO, M. D. S. M.; ALVES, R. E.; DE BRITO, E. S.; DE MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. D. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS^{o+}. **Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico**, 2007.

RUFINO, MARIA DO SOCORRO M.; ALVES, RICARDO E.; BRITO, EDY S. DE; PÉREZ-JIMÉNEZ, JARA; SAURA-CALIXTO, FULGENCIO; MANCINI-FILHO, JORGE. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 nontraditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, Barking, v. 121, p. 996-1002, 2010.

SAINI, R. K.; SHETTY, N. P.; GIRIDHAR, P. Carotenoid content in vegetative and reproductive parts of commercially grown *Moringa oleifera* Lam. cultivars from India by LC–APCI–MS. **European Food Research Technology**, v. 238, p. 971-978, 2014a.

SAINI, R.K.; MANOJ, P.; SHETTY, N. P.; SRINIVASAN, K.; GIRIDHAR, P. Dietary iron supplements and *Moringa oleifera* leaves influence the liver hepcidin messenger RNA expression and biochemical indices of iron status in rats. **Nutrition Research**, v 34, p. 630-638, 2014b. DOI:10.1016/j.nutres.2014. 07.003

SAINI, R. K. Studies on enhancement of carotenoids folic acid iron and their bioavailability in *Moringa oleifera* and in vitro propagation. University of Mysore, Mysore. 2015.

SÁNCHEZ-MACHADO, D. I.; NUÑEZ-GASTÉLUM, J. A.; REYES-MORENO, C.; RAMIREZ-WONG, B.; LOPEZ-CERVANTES, J. Nutritional quality of edible parts of *Moringa oleifera*. **Food Anal. Methods**, n. 3, p. 175-180, 2010.

SANTO, EDSON FRANCISCO DO ESPÍRITO; LIMA, LEANDRO KANAMARU FRANCO DE; TORRES, ANE PAMELA CAPUCCI; OLIVEIRA, GABRIELA DE; PONSANO, ELISA HELENA GIGLIO. Comparison between freeze and spray drying to obtain powder *Rubrivivax gelatinosus* biomass. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 33, n. 1 jan./ mar. 2013.

SÁYAGO-AYERDI, S. G.; BRENES, A.; GONI, I. Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. **LWT - Food Science and Technology**, v. 42, p. 971-976, 2009.

SFORCIN, J. M. Propolis and the immune system: a review. **Journal of Ethnopharmacol**, v. 113, p. 1-14, 2007.

SFORCIN, JOSÉ M. Biological Properties and Therapeutic Applications of Propolis. **Phytotherapy research**, v. 30, p. 894-905, 2016.

SHAHIDI, FERREIDOOON; ZHONG, YING. Lipid oxidation and improving the oxidative stability. **Chemical Society Reviews**, v. 39, n. 11, p. 4067-4079, 2010a.

SHAHIDI, FERREIDOOON; ZHONG, YING. Novel antioxidants in food quality preservation and health promotion. **Eur. J. Lipid Sci. Technol.**, v. 112, p. 930–940, 2010b.

SHIRAHIGUE, LIGIANNE DIN; PLATA-OVIEDO, MANUEL; ALENCAR, SEVERINO MATIAS DE; REGITANOD'ARCE, MARISA APARECIDA BISMARA; VIEIRA, THAIS MARIA FERREIRA DE SOUZA; OLDONI, TATIANA LUIZA CADORIN; CONTRERAS-CASTILLO, CARMEN J. Wine industry residue as antioxidant in cooked chicken meat. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 45, p. 863-870, 2010.

SHOFIAN, NORSHAHIDA MOHAMAD; HAMID, AZIZAH ABDUL; OSMAN, AZIZAH; SAARI, NAZAMID; ANWAR, FAROOQ; DEK, MOHD SABRI PAK; HAIRUDDIN, MUHAMMAD REDZUAN. Effect of Freeze-Drying on the Antioxidant Compounds and Antioxidant Activity of Selected Tropical Fruits. **International Journal of Molecular Science**, v. 12, p. 4678-4692, 2011. doi:10.3390/ijms12074678

SILVA, A. V. C.; SANTOS, A. R. F.; LÉDO, A. S.; FEITOSA, R. B.; ALMEIDA, C. S.; SILVA, G. M.; RANGEL, M. S. Moringa genetic diversity from germplasm bank using RAPD markers. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 15, n. 1, p. 31-39, 2012.

SILVA, ALINE PRISCILLA GOMES DA; SPRICIGO, POLIANA CRISTINA; FREITAS, THAIS PÁDUA DE; ACIOLY, THIAGO MACHADO DA SILVA; ALENCAR, SEVERINO MATIAS DE; JACOMINO, ANGELO PEDRO. Ripe *Ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* miller) fruits express high contents of bioactive compounds and antioxidant capacity. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 3, 2018.

SINGH-ACKBARALI, DIMPLE; MAHARAJ, ROHANIE. Sensory evaluation as a tool in determining acceptability of innovative products developed by undergraduate students in food science and technology at the university of trinidad and tobago. **Journal of Curriculum and Teaching**, v. 3, n. 1; 2014.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.

SIRIPATRAWAN, UBONRAT; VITCHAYAKITTI, WARANYA. Improving functional properties of chitosan films as active food packaging by incorporating with própolis. **Food Hydrocolloids**, v. 61, p. 695-702, 2016.

SOUZA, VOLNEI BRITO DE; BALIEIRO, MARCELO THOMAZINI, JULIO CÉSAR DE CARVALHO; FÁVARO-TRINDADE, CARMEN SÍLVIA. Effect of spray drying on the physicochemical properties and color stability of the powdered pigment obtained from vinification byproducts of the Bordo grape (*Vitis labrusca*). **Food Bioprod Process**, 2013.

SOUZA, VANESSA RIOS DE; PEREIRA, PATRÍCIA APARECIDA PIMENTA; DA SILVA, THAIS LOMÔNACO TEODORO; LIMA, LUIZ CARLOS DE OLIVEIRA; PIO, RAFAEL; QUEIROZ, FABIANA. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. **Food Chemistry**, v. 156, p. 362–368, 2014.

SRAVANTHI, J.; RAO, S. GANGADHAR. Antioxidative studies in *Moringa oleifera* Lam. **Annals of Phytomedicine**, v. 3(2), p. 101-105, 2014.

SUN, C.; WU, Z.; WANG, Z.; ZHANG, H. Effect of ethanol/water solvents on phenolic profiles and antioxidant properties of Beijing propolis extracts. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, ID: 595393, 2015.

SWANEY-STUEVE, MARIANNE; JEPSEN, TEGAN; DEUBLER, GRACE. The emoji scale: A facial scale for the 21st century. **Food Quality and Preference**, v. 68, p. 183-190, 2018.

TAN, JOASH BAN LEE; LIM, YAU YAN. Critical analysis of current methods for assessing the in vitro antioxidant and antibacterial activity of plant extracts. **Food Chemistry**, v. 172, p. 814–822, 2015.

TERRA, N. N.; DE CARLI, E. M.; TELLES, M. M.; DREHMER, A. M. F.; QUADROS, C. P.; MALHEIROS, P. S.; WAGNER, R.; FRIES, L. L. M. Antioxidante natural na melhoria da qualidade do salame tipo italiano. **2º Simpósio em Ciência de Alimentos - SIMPOCAL**, Florianópolis, 2002.

TERRASA, A. M.; STAFFOLO, MARINA DELLO; TOMAS, M. C. Nutritional improvement and physicochemical evaluation of liver patê formulations. **Food Science and Technology**, v. 66, p. 678-684, 2016.

URREA-VICTORIA, VANESSA; PIRES, JANAÍNA; TORRES, PRISCILA BEZERRA; SANTOS, DÉBORAH YARA ALVES CURSINO DOS; CHOW, FUNGYI. **Ensaio antioxidante em microplaca do poder de redução do ferro (FRAP) para extratos de algas**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2016. ISBN 978-85-85658-62-5.

VARATHARAJAN, K.; PUSHPARANI, D. S. Screening of antioxidant additives for biodiesel fuels. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 82, p. 2017-2028, 2018.

VASILIOU, S.; AMBROSIADIS, I.; VARELTZIS, K.; FLETOURIS, D.; GAVRIILIDOU, I. Effect of smoking on quality parameters of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) and sensory attributes of the smoked product. **European Food Research and Technology**, v. 221(3-4), p. 232-236, 2005.

VONGSAK, BOONYADIST; SITHISARN, PONGTIP; MANGMOOL, SUPACHOKE; THONGPRADITCHOTE, SUCHITRA; WONGKRAJANG, YUVADEE; GRITSANAPAN, WANDEE. Maximizing total phenolics, total flavonoids contents and antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaf extract by the appropriate extraction method. **Industrial Crops and Products**, v. 44, p. 566-571, 2013.

XU, C.; ZHANG, Y.; CAO, L.; LU, J. Phenolic compounds and antioxidant properties of different grape cultivars grown in China. **Food Chemistry**, v. 119, p. 1557-1565, 2010.

WAGH, VIJAY D. Propolis: a wonder bees product and its pharmacological potentials. **Advances in Pharmacological Sciences**, 2013. ID: 308249. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/308249>.

WANASUNDARA, P. K. P. D.; SHAHIDI, F. Antioxidants: Science, Technology, and Applications. In: SHAHIDI, F. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products: Chemistry, Properties and Health Effects*. 6.ed., v.1, EUA, Wiley – interscience, 2005.

WILSON, M. B.; BRINKMAN, D.; SPIVAK, M.; GARDNER, G.; COHEN, J. D. Regional variation in composition and antimicrobial activity of US propolis against *Paenibacillus* larvae and *Ascosphaera* apis. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 124, p. 44–50, 2015.

WONGPRAWMAS, R.; CANAVARI, M. Consumers' willingness-to-pay for food safety labels in an emerging market: The case of fresh produce in Thailand. **Food Policy**, v. 69, p. 25–34, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.03.004>

YILDIRIM, A.; MAVI, A.; KARA, A. A. Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. extracts. *J. Agric. Food Chemistry*, Chicago: v. 49, p. 4083-4089, 2001.


ZHENG, W.; WANG, S. Y. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J. Agric. Food Chemistry*, Chicago: v.49, p. 5165-5170, 2001.

ZOU, ZHUO; XI, WANPENG ; HU, YAN ; NIE, CHAO ; ZHOU, ZHIQIN . Antioxidant activity of Citrus fruits. **Food Chemistry**, v. 196, p. 885-896, 2016.

ÇAKMAKÇI, SONGÜL; ÇETİN, BÜLENT; TURGUT, TAMER; GÜRSES, MUSTAFA; ERDOĞAN, AHMET. Probiotic properties, sensory qualities, and storage stability of probiotic banana yogurts. *Turk. J. Veterinary and Animal Science*, v. 36(3), p. 231-237, 2012.

11 ANEXOS

ANEXO 1 - Ficha para análise sensorial metodologia de Associação de palavras

	<p>Universidade Tecnológica Federal do Paraná Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos</p>
---	--

ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS

Parte A

Idade: () 20-30 () 31-40 () 41-55 Gênero: () Feminino () Masculino

Por favor, escreva as 4 primeiras palavras, sensações ou sentimentos, que vem a sua mente quando você prova a amostra de (iogurte/pão/patê de frango).

R: _____

Parte B

ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS


Idade: () 20-30 () 31-40 () 41-55 Gênero: () Feminino () Masculino

Por favor, escreva as 4 primeiras palavras, sensações ou sentimentos, que vem a sua mente quando você prova a amostra de (iogurte/pão/patê de frango) adicionado de antioxidantes naturais de (moringa/própolis/bagaço de uva) .

R: _____

Obrigado!

ANEXO 2 – Ficha para análise sensorial metodologia escala hedônica.

	<p>Universidade Tecnológica Federal do Paraná Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos</p>
---	--

ESCALA HEDÔNICA

Idade: () 20-30 () 31-40 () 41-55 Gênero: () Feminino () Masculino

Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto:

Código da amostra: _____

						
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Obrigado!