



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
MESTRADO EM NUTRIÇÃO



AVALIAÇÃO SENSORIAL E DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE
DE IOGURTE SABOR MORANGO ENRIQUECIDO COM
MICROENCAPSULADOS DE PRÓPOLIS VERMELHA

MICHELLE TEIXEIRA DA SILVA

MACEIÓ-2018

MICHELLE TEIXEIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE
DE IOGURTE SABOR MORANGO ENRIQUECIDO COM
MICROENCAPSULADOS DE PRÓPOLIS VERMELHA**

Dissertação apresentada ao
programa de pós-graduação em
Nutrição da Universidade Federal de
Alagoas, como requisito à obtenção do
grau de Mestre em Nutrição.

Orientador: **Prof. Dr. Ticiano Gomes do Nascimento**
Escola de Enfermagem e Farmácia/Faculdade de Nutrição
Universidade Federal de Alagoas

Co-Orientadora: **Profa. Dra. Maria Cristina Delgado da Silva**
Faculdade de Nutrição
Universidade Federal de Alagoas

MACEIÓ-2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho

- S586a Silva, Michelle Teixeira da.
Avaliação sensorial e da atividade antioxidante de iogurte sabor morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha / Michelle Teixeira da Silva. – Maceió, 2018.
61 f.
- Orientador : Ticiano Gomes do Nascimento.
Co-orientadora : Maria Cristina Delgado da Silva
Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas Faculdade de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Maceió, 2017.
- Bibliografia: f. 55-61.
1. Iogurte. 2. Própolis. 3. Alimento funcional. 4. Antioxidantes. I. Título.
- CDU: 612.39:637.1

MESTRADO EM NUTRIÇÃO
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS



Campus A. C. Simões
BR 104, km 14, Tabuleiro dos Martins
Maceió-AL 57072-970
Fone/fax: 81 3214-1160

**PARECER DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE
DISSERTAÇÃO**

**“AVALIAÇÃO SENSORIAL E DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE
IOGURTE SABOR MORANGO ENRIQUECIDO COM
MICROENCAPSULADOS DE PRÓPOLIS VERMELHA”**

por

MICHELLE TEIXEIRA DA SILVA

A Banca Examinadora, reunida aos 26/10/2018, considera a
candidata **APROVADA**.

Prof. Dr. Ticiano Gomes do Nascimento
Faculdade de Nutrição
Universidade Federal de Alagoas
(Orientador)

Prof^a Dr^a Maria Cristina Delgado da Silva
Faculdade de Nutrição
Universidade Federal de Alagoas
(Coorientadora)

Prof. Dr. Irinaldo Diniz Basílio Júnior
Faculdade de Nutrição
Universidade Federal de Alagoas
(Examinador)

Prof. Dr. Eduardo Lima dos Santos
Instituto Federal de Alagoas
(Examinador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela vida concedida e por tudo que tem me proporcionado até esse momento de minha vida. Cada conquista não seria possível sem a presença Dele em cada momento vivido até aqui.

Aos meus pais, Salete e Cícero, por todo o apoio incondicional dado em cada etapa em minha jornada nos meus estudos e por nunca ter me deixado desistir, mesmo nos momentos mais difíceis.

Ao meu esposo, Diógenes, por toda força e auxílio que me deu nos momentos mais corridos e estressantes para a realização desse trabalho.

Ao meu orientador Ticiano e minha co-orientadora Cristina, por sempre abrirem as portas de seus laboratórios quando precisei. Obrigada também por toda paciência e compreensão ao longo de todo o processo do mestrado, sem dúvida são dois anjos em minha vida acadêmica.

A professora Aparecida, do IFAL - Satuba, sempre muito disponível e prestativa, sempre que a ela recorria para sanar alguma dúvida e para auxiliar nas análises pertinentes a este trabalho.

Ao técnico do Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos, Cantídio, que sempre foi muito paciente em passar seus conhecimentos.

A minha grande amiga, Josicleide, pela amizade, incentivo, apoio, conversas, por colocar a mão na massa junto comigo, sem ela não seria possível a concretização deste trabalho.

Ao meu amigo Anderson, sempre me incentivando e me auxiliando no que podia, juntos almejamos o tão sonhado mestrado.

Ao sempre prestativo Valmir, que em meio a tanta correria nunca me negou sua ajuda sempre que precisei.

Ao querido Aparecido e a fofa da Éster, que mesmo me conhecendo tão pouco não hesitou em me ajudar quando precisei de auxílio em todo o processo de realização das análises.

Aos alunos e funcionários do IFAL – Satuba, por participarem de forma voluntária das análises realizadas neste trabalho.

Aos professores do Curso do Mestrado em Nutrição da Universidade Federal de Alagoas, por todos os ensinamentos dados durante o curso.

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudo, que foi fundamental para que eu pudesse ingressar e concluir o mestrado.

Enfim, agradeço todos àqueles que de alguma forma ajudaram para que esse trabalho fosse realizado, serei eternamente grata.

Que Deus abençoe grandemente a todos,

Um forte abraço!

RESUMO GERAL

O iogurte é um produto lácteo amplamente consumido pela população em geral, seus atributos sensoriais e nutritivos contribuem para que ele seja um produto apreciado em boa parte do mundo. Sabendo disso, a indústria de lácteos investe cada vez mais nesse derivado do leite, seja inovando em novos sabores e/ou incrementando os já existentes com compostos que possam trazer algum benefício à saúde de seus consumidores. A adição de própolis vermelha a este produto pode ser uma nova opção para agregar valor e como também uma nova opção de alimento saudável para os apreciadores do iogurte, já que vários estudos apontam o elevado teor de compostos bioativos encontrados nessa nova variedade de própolis. No entanto, por seu gosto acentuado a própolis precisa passar por processos específicos que ajudem a mascarar seu forte sabor, a técnica de microencapsulação pode ser uma alternativa viável nesse sentido. Dessa maneira, o objetivo desse trabalho foi desenvolver e avaliar sensorialmente uma nova formulação sabor morango enriquecido com Microencapsulados de Própolis Vermelha (MPV), bem como, avaliar a atividade antioxidante do iogurte produzido. A própolis vermelha foi fornecida pelo Laboratório de Controle de Qualidade de Fármacos e Medicamentos, localizado na Universidade Federal de Alagoas, a mesma passou pelo processo de microencapsulação em spray-drying e o pó obtido (microencapsulado) foi armazenado em recipientes hermeticamente fechados em temperatura ambiente até o momento da utilização para a formulação dos iogurtes. Os ensaios pré-testes realizados no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos, localizado na Universidade Federal de Alagoas, mostraram que as formulações ideais para a elaboração desse novo produto foram de microencapsulados de própolis vermelha 0,05%, 0,10% e 0,15%, valores acima dos mencionados se mostraram desagradáveis sensorialmente. Os testes sensoriais das três melhores formulações foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal de Alagoas (Campus Satuba), com 120 provadores não treinados através do método analítico subjetivo, em cabines individuais, onde foram fornecidos a cada provador 30 ml de cada amostra, uma ficha de análise sensorial, 30 ml de água e 1 bolacha tipo água e sal. Já a atividade antioxidante foi realizada pelo método DDPH. Após análise estatística dos dados foi observado que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação às diferentes concentrações de MPV para todos os atributos avaliados. Entre os diferentes tratamentos testados o tratamento YC (0,15%) de MPV obteve as menores notas para todos os itens. Já em relação à atividade antioxidante, a adição de MPV no iogurte se mostrou favorável para todos os tratamentos, sendo esta proporcional à quantidade de MPV adicionado ao iogurte, ou seja, quanto maior a porcentagem de MPV maior a atividade antioxidante do iogurte. Conclui-se que é possível a elaboração de iogurte enriquecido com própolis vermelha utilizando porcentagem de 0,05% MPV, pois concentrações acima desta podem apresentar características sensoriais que não agradem o consumidor.

PALAVRAS-CHAVE: iogurte, própolis vermelha, microencapsulados, análise sensorial, alimento funcional, atividade antioxidante.

ABSTRACT

Yogurt is a dairy product widely consumed by the general population, its sensory and nutritional attributes contribute to it being a product appreciated in much of the world. Knowing this, the dairy industry is investing more and more in this milk derivative, either innovating in new flavors and / or increasing existing ones with compounds that can bring some beneficial to the health of its consumers. The addition of red propolis to this product may be a new option to add value and as a new option of healthy food for yogurt lovers, as several studies point out the high content of bioactive compounds found in this new variety of propolis. However, because of its pronounced taste propolis needs to undergo specific processes that help to mask its strong taste, the technique of microencapsulation can be a viable alternative in this sense. In this way, the objective of this work was to develop and evaluate a new strawberry flavor formulation enriched with Red Propolis Microencapsulated (MPV), as well as to evaluate the antioxidant activity of the yogurt produced. Red propolis was supplied by the Laboratory of Quality Control of Pharmaceuticals and Medicines, located at the Federal University of Alagoas. It was microencapsulated in spray-drying and the powder obtained (microencapsulated) was stored in hermetically sealed containers at room temperature until the time of use for the formulation of yogurts. The pre-tests carried out at the Food Quality Control Laboratory, located at the Federal University of Alagoas, showed that the ideal formulations for the preparation of this new product were microencapsules of 0.05%, 0.10% and 0% red propolis, 15%, values above those mentioned were sensorially unpleasant. The sensory tests of the three best formulations were performed at the Sensory Analysis Laboratory of the Federal Institute of Alagoas (Campus Satuba), with 120 non-trained testers through the subjective analytical method, in individual booths, where 30 ml of each sample, a sensory analysis card, 30 ml of water and 1 wafer type water and salt. The antioxidant activity was performed by the DDPH method. After statistical analysis of the data it was observed that there was a significant difference ($p \leq 0.05$) in relation to the different concentrations of MPV for all attributes evaluated. Among the different treatments tested, the YC treatment (0.15%) of MPV obtained the lowest scores for all items. In relation to the antioxidant activity, the addition of MPV in the yogurt was favorable for all treatments, being this proportional to the amount of MPV added to the yogurt, that is, the higher the MPV percentage the greater the antioxidant activity of the yogurt. It is concluded that it is possible to prepare yogurt enriched with red propolis using a percentage of 0.05% MPV, since concentrations above this may present sensorial characteristics that do not please the consumer.

KEY WORDS: yogurt, red propolis, microencapsulados, sensorial analysis, functional food, antioxidant activity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma do processo do iogurte tradicional.....19

Figura 2 - Ilustração esquemática de microencapsulação de compostos.....25

LISTA DE ILUSTRAÇÕES DO ARTIGO

Figura 1 - Fluxograma geral do preparo do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha.....39

Figura 2 - Ficha de análise sensorial para iogurte enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha.....40

Figura 3 - Histograma de aceitação, indiferença e rejeição para iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).....43

Figura 4 - Histograma da avaliação global de iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).....44

Figura 5 - Histograma de aceitabilidade para o atributo cor do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).....47

Figura 6 - Histograma de aceitabilidade para o atributo aroma do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).....48

Figura 7 - Histograma de aceitabilidade para o atributo sabor do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).....48

Figura 8 - Histograma de aceitabilidade para o atributo doçura do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).....49

Figura 9 - Histograma de aceitabilidade para o atributo textura do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).....	50
Figura 10 – Histograma do Percentual da percepção do sabor da própolis vermelha pelos julgadores nos diferentes tratamentos de iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).....	50
Figura 11 - Percentual de intenção de compra pelos julgadores.....	51
Figura 12 - Gráfico da atividade antioxidante de iogurte sabor morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações Y0 (0%), YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores nutricionais do iogurte natural.....	20
Tabela 2 - Classificação da própolis brasileira.....	23
Tabela 3 - Alguns métodos utilizados no encapsulamento de produtos alimentares.....	27

LISTA DE TABELAS DO ARTIGO

Tabela 1 - Condições de secagem por <i>Spray-dryer</i>	38
Tabela 2 - Valores médios do teste de aceitação dos iogurtes de morango formulados com diferentes percentuais de microencapsulados de própolis vermelha.....	43
Tabela 3 - Valores médios do teste de aceitação dos iogurtes de morango formulados com diferentes percentuais de microencapsulado de própolis vermelha.....	45
Tabela 4. Valores médios para atividade antioxidante de iogurte sabor morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações Y0 (0%), YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).....	52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	12
2. OBJETIVOS	15
2.1. OBJEITVO GERAL.....	15
2.2. OBJETIVO ESPECIFICOS.....	15
3. REVISÃO DA LITERATURA	16
3.1. IOGURTE	17
3.1.1. PROCESSAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DO IOGURTE.....	17
3.1.2. IOGURTE: ALIMENTO FUNCIONAL.....	19
3.2. PRÓPOLIS	21
3.2.1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CLASSIFICAÇÃO.....	22
3.2.2. PROPÓLIS VERMELHA DE ALAGOAS.....	24
3.3. TÉCNICA DE MICROENCAPSULAÇÃO	25
3.4. ANÁLISE SENSORIAL	28
3.5. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	30
ARTIGO DE RESULTADOS	32
RESUMO	33
ABSTRACT	34
1. INTRODUÇÃO	35
2. MATERIAIS E MÉTODOS	37
a. COLETA DA PRÓPOLIS VERMELHA.....	37
b. PREPARO DO EXTRATO BRUTO DA PRÓPOLIS VERMELHA.....	37
c. PREPARO DO MICROENCAPSULADO DE PRÓPOLIS VERMELHA (MPV).....	37
d. ELABORAÇÃO DO IOGURTE.....	38
e. AVALIAÇÃO SENSORIAL.....	39
f. ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO IOGURTE ENRIQUECIDO COM MICROENCAPSULADO DE PRÓPOLIS VERMELHA (MPV).....	41
g. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	42

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
3.1. ANÁLISE SENSORIAL DOS IOGURTES ENRIQUECIDOS COM MICROENCAPSULADO DE PROPÓLIS VERMELHA (MPV).....	43
3.2. PERCEPÇÃO DO SABOR DA PRÓPOLIS VERMELHA X INTENÇÃO DE COMPRA.....	50
3.3. ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DOS IOGURTES ENRIQUECIDOS COM MPV.....	51
4. CONCLUSÃO	54
5. REFERÊNCIAS	55
REFERÊNCIAS	57

O iogurte é um leite fermentado que se destaca pelo seu valor nutritivo, digestibilidade e benefícios à saúde (THAMER; PENNA, 2006). Do ponto de vista econômico, o iogurte é um derivado do leite que apresenta uma das melhores margens de rentabilidade para o fabricante de produtos lácteos, devido ao fato de não passar por nenhum processo de concentração. Assim sendo, seu mercado já representa 80% do mercado de refrigerados (GALLINA, 2010).

Em geral, o consumo deste produto está relacionado à imagem positiva de um alimento saudável e nutritivo, associado às suas propriedades sensoriais (SILVA, 2007). O iogurte é uma excelente fonte de sais minerais, como potássio, zinco, fósforo e, principalmente, cálcio (CHANDAN et al., 2006). O iogurte também é rico em proteínas (caseína, lactoglobulina e lactoalbumina) indispensáveis para o desenvolvimento humano.

Assim, de acordo com as substâncias adicionadas ou do tipo de microrganismos utilizados, melhoram seu valor nutritivo e podem ser classificados como alimento funcional. Os alimentos funcionais, além de suas funções nutricionais básicas, demonstram diversos benefícios fisiológicos e/ou reduzem o risco de doenças crônicas (SMIT, 2003).

No preparo de iogurtes podem ser adicionadas substâncias alimentícias de origem animal e vegetal (BRASIL, 2007), com a finalidade de modificar características sensoriais e/ou de adição de compostos bioativos que favorecem a saúde quando consumidos. Há uma grande variedade de produtos que atendem a esta proposta, sendo a indústria de laticínios de papel fundamental neste mercado (GONÇALVES & EBERLE, 2008).

Entre os alimentos cujas alegações de saúde têm sido amplamente divulgadas, o iogurte recebe destaque. Vários estudos reconhecem suas características nutricionais e a presença de uma série de fatores que implicam na promoção da saúde humana (MORAES, 2011). Nessa vertente percebe-se a preferência dos consumidores pelos iogurtes de sabor morango, o qual muitas vezes é fabricado com caldas industrializadas dessa fruta.

A própolis é formada por material resinoso e balsâmico e é coletada pelas abelhas nos ramos, flores, pólen, brotos e exsudatos de árvores. A própolis vermelha é característica do nordeste brasileiro, especificamente do estado de Alagoas. A principal origem são os exsudatos de *Dalbergia ecastophillum* e os

principais compostos são os isoflavonóides (TRUSHEVA et al.,2006). Sua coloração é característica, já que possuem compostos de retusapurpurina A e retusapurpurina B, que também estão presentes na planta de origem (PICCINELLI et al., 2011). Na própolis vermelha, foram identificados dois isoflavonóides, o pterocarpanomedicarpina e a isoflavanaisosativana. Esta é considerada uma fonte promissora de novos compostos bioativos (ALENCAR et al., 2007; RIGHI, 2008).

No entanto, a aplicação da própolis em alimentos é ainda limitada por ser extraída em meio alcoólico e apresentar sabor e aroma acentuados (NORI et al., 2011). A técnica de microencapsulação pode ser uma alternativa para solucionar tal problema. A microencapsulação é um processo no qual um composto, com características específicas, designado por “core” é revestido por um material de revestimento, que forma uma barreira, “wall”, sob a forma de pequenas partículas (GHARSALLAOUI *et al.*, 2007).

Este processo promove uma barreira físico-química entre o “core” e o ambiente externo protegendo assim o material “core”. Por outro lado, torna-se possível, promover uma libertação controlada do composto encapsulado, mascarando o seu o sabor e/ou flavour característico, e, ainda permiti diluir pequeníssimas quantidades de material encapsulado em um meio específico. Por estas razões a indústria alimentar e farmacêutica recorrem cada vez mais ao processo de microencapsulação (SHAHIDI *et al.*, 1993; GHARSALLAOUI *et al.*, 2007). É um método prático, econômico e mais comum para a obtenção de produtos em pó, com custo de processamento menor quando comparado a outros métodos (CAI; CORKE, 2000).

Segundo Pupin (2002) a indústria de laticínios está reagindo para aumentar a sua competitividade no segmento de produtos funcionais, para se adaptar à tendência de mudanças em um mercado consumidor exigente, que se modifica rapidamente, além de, ter que manter a liderança tecnológica na indústria de alimentos. (BRANDÃO, 2002). A diversificação deste produto e a utilização de aditivos como polpa de frutas e/ou outros compostos conferem-lhe ainda outras propriedades nutracêuticas como a atividade antioxidante (MARLETTA et al., 2011). A fortificação de iogurte com extratos ricos em compostos fenólicos tem sido estudada por diferentes autores, com vista à obtenção de um produto com maior atividade antioxidante (KARAASLAN et al., 2011; TRIGUEROS et al., 2011).

Com base no exposto o presente trabalho propôs desenvolver e avaliar sensorialmente um iogurte sabor morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha, submetendo-os a teste sensorial e da atividade antioxidante do produto final, a fim de verificar se o produto depois de pronto é viável nutricionalmente, com o intuito de atender o apelo por alimentos com propriedades benéficas à saúde.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Realizar avaliação sensorial e da atividade antioxidante de iogurte sabor morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar iogurtes sabor morango com diferentes percentuais de microencapsulados de própolis vermelha para verificar as três melhores formulações quanto às características sensoriais;
- Realizar testes sensoriais das três melhores formulações avaliando os atributos: cor, aroma, sabor, doçura, textura;
- Avaliar a percepção ou não do microencapsulado de própolis vermelha nos iogurtes elaborados;
- Avaliar a intenção de compra das três formulações estabelecidas;
- Avaliar a atividade antioxidante das três melhores formulações dos iogurtes produzidos.

3.1. IOGURTE

O iogurte é um dos poucos alimentos conhecidos e consumidos a mais de 4500 anos. Este produto foi ganhando espaço do dia-dia, passando a fazer parte dos hábitos alimentares de muitas pessoas (MORAES, 2004)

O iogurte é um leite fermentado que se destaca pelo seu valor nutritivo, digestibilidade e benefícios à saúde (THAMER; PENNA, 2006). Do ponto de vista econômico, o iogurte é um derivado do leite que apresenta uma das melhores margens de rentabilidade para o fabricante de produtos lácteos, devido ao fato de não passar por nenhum processo de concentração. Assim sendo, seu mercado já representa 80% do mercado de refrigerados (GALLINA, 2010).

De acordo com BRASIL (2007) entende-se por iogurte, yogurt ou yoghurt, os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituídos, adicionados ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica, mediante ação de cultivos de protossimbíóticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, aos quais se podem adicionar, de formar complementar, outras bactérias ácido lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final; esses microrganismos específicos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final, durante o prazo de validade.

3.1.1 PROCESSAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DO IOGURTE

O iogurte é produzido pela adição de culturas de bactérias lácticas. Durante a fermentação, ocorre a hidrólise das proteínas do leite, o pH acidifica, a viscosidade aumenta e metabólitos bacterianos são produzidos, os quais contribuem para o sabor (FARNWORTH et al., 2007). Segundo RIGO (2011) o iogurte de boa qualidade deve apresentar consistência adequada, coágulo firme, textura cremosa, sabor e aroma característicos e ausência de sinérese. Os fatores associados com a obtenção de um iogurte de boa qualidade incluem composição do leite ou mistura básica, processo de fabricação e cultura utilizada.

A tecnologia para produção de iogurte é bastante antiga e por isso tem-se hoje uma variedade grande de produtos. Esses produtos variam em composição, sabor, aroma e textura de acordo com a natureza dos microrganismos fermentadores, do tipo leite e do processo de fabricação (TAMINE; ROBINSON, 2007). Os únicos ingredientes obrigatórios na produção deste laticínio são o leite e as culturas lácticas, os outros ingredientes são facultativos. Os ingredientes opcionais mais adicionados são: o leite concentrado, a nata, o leite em pó, os caseinatos alimentícios, o soro concentrado, o soro em pó, os concentrados de proteínas do soro, os aromas, os estabilizantes, as frutas e os açúcares (CHANDAN, 2006).

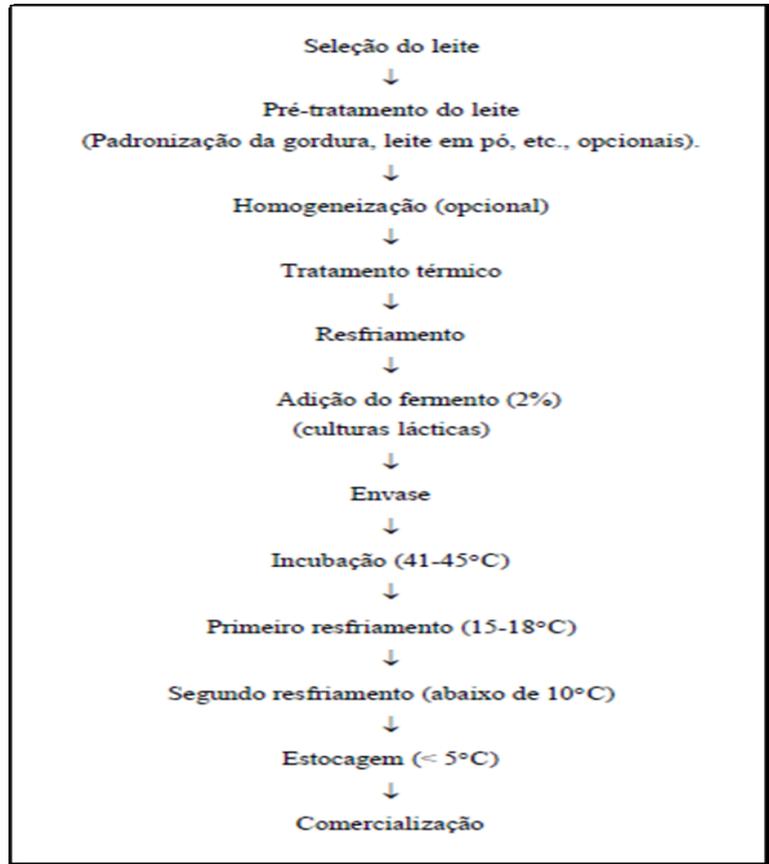
Os ingredientes naturais mais utilizados na fabricação de iogurte são frutas e hortaliças. As frutas usadas são variadas para agradar os gostos dos consumidores desde os tradicionais iogurtes de morango e de banana até o mais exóticos, com frutas silvestres (ORDÓÑEZ 2005), sendo os iogurtes de morango os mais comercializados (REIS et al., 2009). Estes tipos de produtos são adicionados preferencialmente aos iogurtes batidos, sendo que alguns atributos sensoriais como o aroma, o sabor e a cor, as correções de pH e a doçura podem ser retificados no produto final (CHANDAN, 2006)

De acordo com o processo de elaboração, consistência e textura, podemos classificar o iogurte como: iogurte tradicional, no qual o processo de fermentação ocorre dentro da própria embalagem, não sofre homogeneização e o resultado é um produto firme, mais ou menos consistente; iogurte batido, o processo de fermentação ocorre em fermentadeiras ou incubadoras com posterior quebra do coágulo; iogurte líquido, o processo de fermentação é realizado em tanques, é comercializado em embalagens plásticas tipo garrafa ou do tipo cartonadas (BRASIL, 2007).

De acordo com o conteúdo de matéria-gorda, os iogurtes se classificam em: Com creme, aqueles cuja base láctica tenha um conteúdo de matéria-gorda mínimo de 6,0 g/100 g; Integrais, aqueles cuja base láctica tenha um conteúdo de matéria-gorda mínimo de 3,0 g/100 g; Parcialmente desnatados, aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria-gorda máximo de 2,9 g/100 g; Desnatados aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria-gorda máximo de 0,5 g/100 g

(BRASIL, 2007). Pode ainda ser classificado de acordo com a presença de flavor o iogurte pode ser classificado iogurte natural: ausência de flavor; iogurte com frutas; iogurte com aromas: presença de flavorizantes.

Figura 1 - Fluxograma do processo do iogurte tradicional



Fonte: ABREU (1997)

3.1.2 IOGURTE: ALIMENTO FUNCIONAL

As mudanças no comércio de gêneros alimentícios e a crescente exigência do consumidor por alimentos que apresentem, além da alta qualidade sensorial e nutricional, benefícios associados à saúde, aumentam a demanda de novos produtos que possam atender a estas exigências do mercado (BASTIANI, 2009).

Os alimentos funcionais, além de suas funções nutricionais básicas, demonstram diversos benefícios fisiológicos e/ou reduzem o risco de doenças crônicas (SMIT, 2003). Esses alimentos possuem potencial para promover a saúde através de mecanismos não previstos na nutrição convencional, devendo ser

salientado que esse efeito restringe-se à promoção da saúde e não à cura de doenças (SAAD, 2006).

Os ingredientes funcionais mais utilizados no desenvolvimento de produtos são as fibras alimentares, oligossacarídeos, ácido láctico, proteínas, minerais, vitaminas, fitoquímicos e antioxidantes (BASTIANI, 2009). Seu consumo regular pode potencialmente reduzir as chances de ocorrência de certos cânceres, doenças do coração, osteoporose, disfunções intestinais e muitos outros problemas de saúde (BRANDAO, 2002).

Há uma grande variedade de produtos que atendem a esta proposta, sendo a indústria de laticínios de papel fundamental neste mercado (GONÇALVES; EBERLE, 2008), produzindo a maior parte dos alimentos funcionais existentes na atualidade (SMIT, 2003). Os produtos lácteos apresentam a maior categoria de vendas de alimentos funcionais brasileiros, contribuindo com 73 % do total das vendas de alimentos funcionais, e 11 % de todos os produtos lácteos de vendas no Brasil. Entre os alimentos cujas alegações de saúde têm sido amplamente divulgadas, o iogurte recebe destaque. Vários estudos reconhecem suas características nutricionais e a presença de uma série de fatores que implicam na promoção da saúde humana (MORAES, 2011).

Tabela 1 - Valores nutricionais do iogurte natural

CONSTITUINTES	IOGURTE NATURAL
Sólidos não gordurosos (g/100g)	13,1
Proteínas (g/100g)	4,8
Riboflavina (mg/100g)	0,22
Cálcio (mg/100g)	180
Fósforo (mg/100g)	142
Potássio (mg/100g)	240
Calorias/100g	84

Fonte: BONATO, HOSHINO e HELENO (2006)

O iogurte quando comparado ao leite, apresenta maior digestibilidade, pois o processo fermentativo torna alguns compostos mais disponíveis ao organismo humano (BEZERRA, 2006; PARK, 2007). É fonte de proteínas, minerais, enzimas e

vitaminas D e B12 (PONS et. al., 2009) além de ser uma excelente fonte de cálcio, possui menor teor de lactose do que o leite de vaca tornando-se uma fonte de cálcio de fácil digestão para a maioria dos indivíduos (FARNWORTH et. al., 2007).

Sua ingestão diária ajuda na produção de anticorpos, hormônios e enzimas, importantes para o metabolismo, contribuindo para reforçar o sistema imunológico, retardar o envelhecimento e para o fortalecimento dos ossos e do sistema nervoso (KROLOW, 2008). O iogurte também contribui para a diminuição do colesterol, assim como também possui ação anticancerígena (colón). Porém, o efeito mais desejado é o da inibição de bactérias intestinais causadoras de doenças, pois a ingestão de uma dieta contendo iogurte proporciona a diminuição da incidência, da duração e da severidade dos episódios de diarreia (DUARTE, 2009).

A diversificação deste produto e a utilização de aditivos como polpa de frutas conferem-lhe ainda outras propriedades funcionais, por exemplo a atividade antioxidante (MARLETTA et al., 2011). A fortificação de iogurte com extratos ricos em compostos fenólicos tem sido estudada por diferentes autores, com vista à obtenção de um produto com maior atividade antioxidante pela incorporação de diversos compostos bioativos (KARAASLAN et al., 2011; TRIGUEROS et al., 2011). Os ingredientes inovadores e os sistemas tecnológicos, aplicados nas fábricas de laticínios têm proporcionado novas alternativas às sobremesas lácteas contribuindo para a produção de sobremesas de maior digestibilidade e maior valor nutritivo (MERCER, 2008), possibilitando a inovação de produtos alimentícios e a criação de novos nichos de mercado (THAMER; PENNA, 2006).

3.2 PRÓPOLIS

O termo própolis é de origem grega *pro* (em defesa de), *polis* (cidade), o que significa: “em defesa da cidade ou da colmeia” (BANKOVA; CASTRO e MARCUCCI, 2000). A própolis é formada por material resinoso e balsâmico e é coletada pelas abelhas nos ramos, flores, pólen, brotos e exsudatos de árvores. Trata-se de uma mistura complexa, à qual, na colmeia, elas adicionam secreções salivares. Esta resina é utilizada pelas abelhas na proteção da colmeia para selar orifícios, o que evita a entrada de intrusos e mantém a temperatura da colmeia em torno de 35 °C

(SALATINO et al., 2005) e contra a proliferação de microrganismos, incluindo fungos e bactérias (SILVA et al., 2006).

3.2.1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CLASSIFICAÇÃO

Sua composição química é bastante complexa e variada, estando intimamente relacionada com a ecologia da flora de cada região visitada pelas abelhas (PARK et al., 2002) e com o período de coleta da resina (ROCHA et al., 2003). Portanto, as substâncias presentes encontram-se diretamente relacionadas com a composição química da resina da planta de origem (CASTRO et al., 2007).

A coloração depende de sua procedência e varia de marrom escuro passando a uma tonalidade esverdeada até o marrom avermelhado, possuindo odor característico que pode variar de uma amostra para outra (MARCUCCI, 1996). Por isso, as própolis brasileiras foram classificadas em 12 grupos principais, de acordo com a composição química básica dos extratos alcoólicos obtidos daquelas própolis (PARK et al., 2000). Recentemente, um novo grupo da Mata Atlântica de Alagoas foi identificado e classificado como grupo 13, este apresenta uma potente ação biológica (ALENCAR et al., 2007), esta sendo conhecido como “Própolis Vermelha”.

Mais de 200 componentes já foram identificados em diferentes amostras de própolis que, de modo geral, contém 50-60% de resinas e bálsamos, 30-40% de ceras, 5-10% de óleos essenciais, 5% de grãos de pólen, além de pequenas quantidades de alumínio, cálcio, estrôncio, ferro, cobre, tiamina (B1), riboflavina (B2), piridoxina (B6), ácido nicotínico (B3), ácido ascórbico (C), alfa-tocoferol (E) e ácido pantotênico (B5) (VARGAS et al., 2004). Por esse motivo, é usada em várias partes do mundo onde é indicada para melhorar a saúde e prevenir doenças como inflamação, doenças do coração, diabetes, câncer e etc (KADOTA et al., 2002). Também é empregada em cosméticos e na indústria alimentícia na forma de alimentos funcionais (ALENCAR et al., 2005; SFORCIN et al., 2000).

Alguns componentes estão presentes em todas as amostras de própolis, enquanto outros ocorrem somente em própolis derivadas de espécies particulares de plantas (VARGAS et al., 2004). No geral, os principais compostos químicos isolados da própolis até o momento podem ser organizados em alguns grupos

principais como: ácidos e ésteres alifáticos, ácidos ésteres aromáticos, açúcares, álcoois, aldeídos, ácidos graxos, aminoácidos, esteróides, cetonas, charconas e di-hidrocharconas, flavanóides (flavonas, flavonóis e flavononas), terpenóides, proteínas (MENEZES, 2005).

De todos esses grupos de compostos, certamente o que vem chamando mais atenção dos pesquisadores é o dos flavonóides (LIMA, 2006). Ensaio biológicos usando combinações isoladas revelam que os flavonóides exibem uma grande ação sobre os sistemas biológicos demonstrando efeitos antimicrobiano, antiviral, antiulcerogênico, citotóxico, antineoplásico, antioxidante, antihepatotóxico, antihipertensivo, hipolipidêmico, antiinflamatório e antiplaquetário (MACHADO, 2008).

Tabela 2 - Classificação da própolis brasileira

Própolis	Cor	Origem geográfica	Origem Botânica	Composição Química	Referência
Grupo 1	Amarelo	Sul (RS)	-	-	PARK et al., 2002
Grupo 2	Castanho claro	Sul (RS)	-	-	PARK et al., 2002; SILVA, 2008
Grupo 3	Castanho escuro	Sul (PR)	<i>Populus alba</i>	Éster do ácido dimetil dialil caféico; flavonoides: crisina e galangina;	PARK et al., 2000 e 2002; SILVA, 2008
Grupo 4	Castanho claro	Sul (PR)	-	-	PARK et al., 2000 e 2002; SILVA, 2008
Grupo 5	Marrom esverdeado	Sul (PR)	-	-	PARK et al., 2000 e 2002; SILVA, 2008
Grupo 6	Marrom avermelhado	Nordeste (BA)	<i>Hyptis divaricata</i>	Ésteres de ácidos graxos, compostos aromáticos, Terpenos, Flavonóides	PARK et al., 2000 e 2002; SILVA, 2008; Castro et al., 2007.
Grupo 7	Marrom esverdeado	Nordeste (BA)	-	-	PARK et al., 2000 e 2002; SILVA, 2008
Grupo 8	Castanho escuro	Nordeste (PE)	-	-	PARK et al., 2000; SILVA, 2008
Grupo 9	Amarelo	Nordeste (PE)	-	-	PARK et al., 2000 e 2002; SILVA, 2008
Grupo 10	Amarelo escuro	Nordeste (CE)	-	-	PARK et al., 2002
Grupo 11	Amarelo	Nordeste (PI)	-	-	PARK et al., 2002
Grupo 12	Verde ou Marrom esverdeado	Sudeste (SP, MG)	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Flavonóides, ácidos fenólicos, cetonas, aldeídos aromáticos, Alcoóis, terpenos, ácidos graxos, aminoácidos, oligoelementos, vitaminas B1, B2, B6, E, C e hidrocarbonetos.	PARK, 2004 e 2002; FUNARI e FERRO, 2006; MARCUCCI, 2007; BANKOVA, 2000; SOUSA, 2007; SIQUEIRA, 2008a.

Grupo 13	Vermelha	Nordeste (AL, BA, PB)	<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	Flavonóides: pinozem-brina, Formononetina, rutina, quercetina, dal-bergina entre outros); Ácido: fenólico (ácido felúrico)	SILVA et al., 2007; Dausch et al., 2007; SIQUEIRA, 2008a.
-----------------	----------	-----------------------	--------------------------------	--	---

Fonte: MENDONÇA (2011), adaptado

3.2.2. PROPÓLIS VERMELHA DE ALAGOAS

Esta própolis, denominada de “própolis vermelha” foi classificada como o 13º tipo de própolis Brasileira, por possuir uma coloração vermelha intensa e sua composição química diferir dos 12 tipos de própolis brasileira apresentada por Park et al., (2002). A própolis vermelha é característica do nordeste brasileiro, especificamente do estado de Alagoas. Segundo Lopez et al., 2011:

Entende-se por “Própolis Vermelha de Alagoas” (PVA) o produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas pelas abelhas da espécie *Apis mellifera*, de brotos, flores e exsudados predominantemente da planta *Dalbergia ecastophyllum* (L) Taub. (Leguminosae, nome popular: Rabo de Bugio), de ocorrência na região litorânea e estuarino-lagunar do Estado de Alagoas, acrescidos das secreções salivares desses insetos, além de cera e pólen, para elaboração final do produto cuja composição apresenta, entre outros compostos químicos, medicarpina, vestitol, isoliquiritigenina, formononetina e dadzeína.

A principal origem são os exsudatos de *Dalbergia ecastophyllum* e os principais compostos são os isoflavonóides (TRUSHEVA et al., 2006). Sua coloração é característica, já que possuem compostos de retusapurpurina A e retusapurpurina B, que também estão presentes na planta de origem (PICCINELLI et al., 2011). Na própolis vermelha, foram identificados dois isoflavonóides, o pterocarpanomedicarpina e a isoflavanaisosativana. Esta é considerada uma fonte promissora de novos compostos bioativos (ALENCAR et al., 2007; RIGHI, 2008).

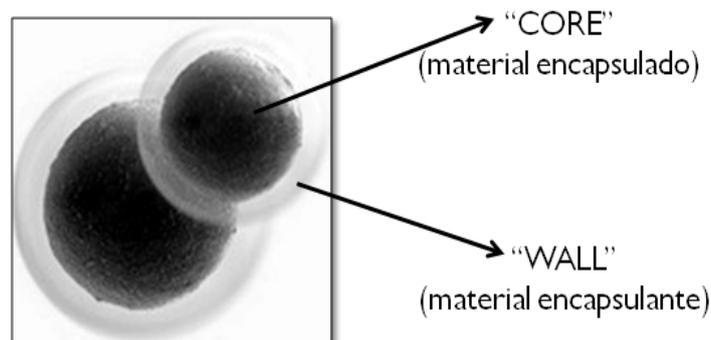
Segundo Alencar et al., (2007) a própolis vermelha possui constituintes jamais encontrados em outros tipos de própolis e extratos desta mostraram

atividades antitumorais e antioxidantes *in vitro*, tendo um potencial nutracêutico bastante considerável. No entanto, a aplicação da própolis em alimentos é ainda limitada por ser extraída em meio alcoólico e apresentar sabor e aroma acentuados (NORI et. al., 2011).

3.3 TÉCNICA DE MICROENCAPSULAÇÃO

A microencapsulação é a tecnologia através da qual gotas de líquido, partículas sólidas ou compostos gasosos são aprisionados por um agente encapsulante (GOSH, 2006). Nesse processo um composto, com características específicas, designado por “core” é revestido por um material de revestimento, que forma uma barreira, “wall”, sob a forma de pequenas partículas, as microcápsulas ou micropartículas, (GHARSALLAOUI et al., 2007). Este processo promove uma barreira físico-química entre o “core” e o ambiente externo protegendo assim o material “core”. Por outro lado, torna-se possível, promover uma liberação controlada do composto encapsulado, mascarando o seu o sabor e/ou flavour característico, e, ainda permiti diluir pequeníssimas quantidades de material encapsulado em um meio específico (SHAHIDI et. al., 1993; GHARSALLAOUI et al., 2007).

Figura 2: Ilustração esquemática de microencapsulação de compostos.



Fonte: <https://www.google.com.br/search>.

Esta técnica evita interações entre o composto ativo e os componentes dos alimentos e ainda reações químicas que podem levar à deterioração do composto ativo com resultados indesejáveis ao nível do sabor, odor ou ainda efeitos nocivos

para a saúde (SANGUANSRI; AUGUSTIN, 2010). Segundo Shahidi & Han (1993), as microcápsulas têm a capacidade de modificar e melhorar a aparência e as propriedades de uma substância. Esses autores compilaram os seguintes motivos para o uso da microencapsulação na indústria alimentícia:

- Reduzir a reatividade do material de núcleo com o ambiente;
- Diminuir a velocidade de evaporação ou de transferência do material de núcleo para o meio;
- Facilitar a manipulação do material encapsulado;
- Promover liberação controlada;
- Mascaram sabor e odor desagradáveis;
- Promover a diluição homogênea do material encapsulado em uma formulação alimentícia.

Para a realização da microencapsulação é fundamental o conhecimento de: composto ativo; matrizes apropriadas para a encapsulação; interações entre o composto ativo, a matriz e o ambiente; processo de encapsulamento; estabilidade do composto microencapsulado não só em armazenamento, mas também quando incorporado no alimento; os mecanismos de liberação controlada do composto ativo (SANGUANSRI; AUGUSTIN, 2010).

A escolha do agente encapsulante influencia bastante a eficiência da microencapsulação e a estabilidade das microcápsulas (GHARSALLAOUI *et al.*, 2007). A fonte dos biopolímeros utilizados na microencapsulação de ingredientes alimentares é variada. Como exemplos podem ser referidos polissacáridos como o amido, quitosano, maltodextrinas e dextrose, gomas como goma arábica, goma acácia, alginatos, carragenina e proteínas como proteínas de leite ou gelatina (GHARSALLAOUI *et al.*, 2007; GOUIN, 2004).

Os materiais utilizados devem ainda ser formadores de filme, flexíveis, inodoros, insípidos e não higroscópicos. Outras propriedades podem apresentar relevância, estando, no entanto, dependentes da substância ativa e da incorporação no produto alimentar, como é o caso de exibir temperaturas de transição de fase, como a fusão ou a gelificação, apropriadas. Na formulação podem ainda ser adicionados alguns aditivos como emulsionantes, plastificantes ou anti-espumas

permitindo melhorar as propriedades do produto final (SANGUANSRI & AUGUSTIN, 2010).

Existem diversas técnicas de microencapsulação que variam nas adaptações e especificidades, baseando-se a sua escolha no tipo da microcápsula pretendida (tamanho e aplicações), nas propriedades físicas e químicas do composto a encapsular e do agente encapsulante, nos mecanismos de libertação e na escala de produção (VOS et al., 2010; SANTOS, 2005).

Tabela 3 - Alguns métodos utilizados no encapsulamento de produtos alimentares

MÉTODO DE ENCAPSULAMENTO	APLICAÇÕES
Atomização (“spray-drying”)	Produtos de confeitaria, leite em pó, sobremesas instantâneas, produtos aromáticos, bebidas instantâneas.
Coacervação	Pastilhas elásticas, pasta de dentes, alimentos processados termicamente.
Leito fluidizado	Pratos preparados, produtos de confeitaria.
Spray cooling/chilling”	Pratos preparados, gelados.
Extrusão	Bebidas instantâneas, produtos de confeitaria, chás.
Inclusão molecular	Produtos de confeitaria, bebidas instantâneas, snacks extrudidos.

FONTE: Duarte (2011)

O método spray-drying é um dos mais antigos métodos de encapsulação e é a técnica mais comumente empregue para a obtenção de micropartículas, por ser um método simples, rápido e de baixo custo de processo (AFTABROUCHAD; DOELKER, 1992; KISSEL et. al., 2006; WILSON; SHAH, 2007).

A secagem por spray-drying é uma operação unitária através da qual uma solução ou emulsão é pulverizada numa corrente de gás quente para, instantaneamente, obter um pó. O gás habitualmente utilizado é o ar ou, mais raramente, um gás inerte como o nitrogênio. O líquido de alimentação pode ser uma solução, uma emulsão ou uma suspensão. Dependendo do material utilizado na

alimentação e das condições da operação, a produção do pó pode atingir dimensões desde muito finas (10-50 μm) a partículas de grande dimensão (2-3 mm) (MARTÍNEZ et. al., 2004). É um método prático, econômico e mais comum para a obtenção de produtos em pó, com custo de processamento menor quando comparado a outros métodos (CAI; CORKE, 2000).

3.4 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial, enquanto ciência foi definida pela Divisão de Avaliação Sensorial do Institute of Food Technologists (IFT), como sendo “uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características de alimentos e materiais percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição” (FARIA & YOTSUYANAGI, 2002). O resultado da interação entre o alimento e o homem é a qualidade sensorial do alimento, que pode variar de pessoa para pessoa. Acredita-se que a qualidade sensorial é função tanto dos estímulos que vem dos alimentos quanto das condições fisiológicas, sociológicas e psicológicas dos indivíduos que o avaliam (FREITAS, 2011).

Os testes sensoriais são incluídos como garantia de qualidade por ser uma medida multidimensional integrada, possuindo importantes vantagens na identificação da presença ou ausência de diferenças perceptíveis, na identificação das características sensoriais do produto de forma rápida e na capacidade de detectar particularidades que não podem ser detectadas por outros procedimentos analíticos (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2011). Ela estuda a integração entre o consumidor e o produto e, por este motivo, na grande maioria das vezes é a etapa final de um experimento ou pesquisa, verificando a eficiência dos resultados obtidos frente ao mercado (DRAKE, 2007; MEILGAARD, CIVILLE e CARR, 1999).

Segundo DUTCOSKY (2007) são muitas as aplicações da análise sensorial na indústria de alimentos, entre elas:

- Controle das etapas de desenvolvimento de um novo produto;
- Avaliação do efeito das alterações nas matérias-primas ou no processamento tecnológico sobre o produto final;

- Redução de custos;
- Seleção de nova fonte de suprimentos;
- Controle de efeito da embalagem sobre produtos acabados;
- Controle de qualidade;
- Estabilidade durante o armazenamento;
- Avaliação do nível de qualidade do produto;
- Teste de mercado de um novo produto;

Para o consumidor, um produto deve, além de possuir excelentes características físicas, químicas e microbiológicas, apresentar características sensoriais que atendam suas necessidades e anseios (LOURES et al., 2010). Ainda segundo o mesmo autor, conhecendo-se as propriedades sensoriais, é possível trabalhar o método de processamento e a proporção dos ingredientes utilizados na fabricação do produto, a fim de se obter um alimento com perfil sensorial que proporcione melhor aceitação pelo mercado consumidor.

Para que o produto tenha uma aceitabilidade no mercado, à indústria de alimentos se preocupa com a qualidade sensorial de seus produtos, porém, para medir essa aceitabilidade, os métodos vão variar em função do estágio de evolução tecnológica da indústria (FREITAS, 2011). Para se avaliar um determinado produto, devem-se especificar quais atributos sensoriais são relevantes em seu estudo. Os aspectos qualitativos de um produto incluem aparência, aroma, textura, sabor e sabor (MURRAY et al, 2001).

De acordo com OLIVEIRA (2010) os métodos a serem escolhidos para análise sensorial do produto em desenvolvimento, são divididos em: analíticos (discriminativos e descritivos) e afetivos (teste de aceitação e preferência). O primeiro grupo são os métodos analíticos, que por sua vez pode ser subdividido em métodos discriminativos (ou de diferença) e métodos descritivos. Nestes testes ocorre a comparação e a medição de atributos sensoriais específicos ou do produto como um todo. O segundo grupo envolve diretamente a relação afetiva entre o consumidor e o produto, é formado por técnicas de análise afetiva, que avaliam a preferência ou a aceitação de produtos (DRAKE, 2007).

O mercado de iogurte no Brasil vem crescendo mais ainda devido a incorporação de novos ingredientes à sua formulação, incrementando e diversificando sabores (QUINTINO, 2012). Hoje em dia, não basta o alimento ter benefícios ótimos para a saúde, mas também, à aparência, odor, sabor e textura influenciam e muito na escolha do alimento pelo consumidor (CASÉ et. al., 2005). Desse modo, a avaliação sensorial criteriosa desses produtos, a fim de promover o emprego de técnicas sensoriais que ajustem as características fundamentais deste alimento para atender as expectativas do consumidor é primordial (BOLINI; MORAES, 2004).

3.5 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

O oxigênio, indispensável para a vida, pode resultar em danos reversíveis ou até irreversíveis, quando os seres vivos são expostos a ele em concentrações superiores à encontrada na atmosfera, podendo inclusive, levar à morte celular (MANSON, 2003). O oxigênio atua em organismos aeróbicos como aceptor final de elétrons e dessa forma, o oxigênio envolvido no processo respiratório é estável, mas em certas condições pode ser transformado nas seguintes espécies: ânion superóxido (O_2^-), radical hidroxila (OH^-) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) que são responsáveis por danos celulares (CODY; MIDDLETON; HARBONE, 1986).

Antioxidantes são compostos que mesmo em pequenas concentrações, quando expostos num substrato oxidável, retarda ou inibe a oxidação desses substratos. Dentre os substratos oxidáveis encontrados em alimentos e tecidos celulares estão os lipídios, proteínas, ácidos nucleicos e outras moléculas (HALLIWELL e GUTTERIDGE, 2007). Nesse sentido, os antioxidantes evitam o início ou propagação das reações de oxidação em cadeia, inibindo assim os radicais livres (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004; PIETTA, 2000).

Diversos estudos têm demonstrado que o consumo de substâncias antioxidantes na dieta pode produzir uma ação protetora contra os danos causados pelos processos oxidativos celulares. Em geral, alguns alimentos como as frutas contêm antioxidantes naturais que podem sequestrar esses radicais livres. Algumas

moléculas têm essa capacidade antioxidante, tais como vitamina C, vitamina E, e carotenoides (GONZÁLEZ, 2010; REDDY, SREERAMULU e RAGHUNATH, 2010)

Nessa vertente, dentre as atividades biológicas atribuídas à própolis, sua atividade antioxidante é amplamente estudada. A literatura existente aponta uma correlação positiva entre a capacidade antioxidante e o teor de compostos fenólicos na própolis (CABRAL et al. 2009), principalmente relacionados com o teor de flavonoides (ALENCAR et al. 2007).

A atividade antioxidante dos flavonóides é consequência das suas propriedades de óxido-redução, as quais podem desempenhar um importante papel na absorção e neutralização de radicais livres (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004).

Artigo I: Artigo de resultados

SILVA, MT; NASCIMENTO, TG; SILVA, MCD. Avaliação sensorial e da atividade antioxidante de iogurte sabor morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha.

Revista que será submetido:

RESUMO

A busca por alimentos com propriedades benéficas à saúde tem aumentado por parte dos consumidores de produtos lácteos, o iogurte recebe grande destaque nesse sentido devido aos atributos sensoriais e nutritivos, relacionado à diversidade de sabores e propriedades funcionais, já bem conhecidos. Sabendo disso investimentos e pesquisas são realizadas por parte da indústria de alimentos a fim de lançar no mercado novos produtos que atraiam novos consumidores. Estudos recentes apontam diversos compostos bioativos na própolis vermelha de Alagoas, sendo esta alternativa promissora de incorporar compostos benéficos à saúde em diversos alimentos. No entanto, por seu gosto acentuado a própolis precisa passar por processos específicos que ajudem a mascarar seu forte sabor; a técnica de microencapsulação pode ser uma alternativa viável para atenuar essa característica. Com a finalidade de produzir um novo alimento funcional, aproveitando as propriedades da própolis vermelha, o objetivo desse trabalho foi desenvolver e avaliar sensorialmente e a atividade antioxidante de uma nova formulação de iogurte sabor morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha. A própolis vermelha foi fornecida pelo Laboratório de Controle de Qualidade de Fármacos e Medicamentos, localizado na Universidade Federal de Alagoas, a mesma passou pelo processo de microencapsulação em spray-drying e o pó obtido (microencapsulado de própolis vermelha - MPV), foi armazenado em recipientes hermeticamente fechados em temperatura ambiente até o momento da utilização para formulação dos iogurtes. Os testes sensoriais das três melhores formulações foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal de Alagoas (Campus Satuba), com 120 provadores não treinados através do método analítico subjetivo, em cabines individuais, onde foram fornecidos a cada provador 30 ml de cada amostra, uma ficha de análise sensorial, 30 ml de água e 1 bolacha tipo água e sal. Já a atividade antioxidante foi realizada com o método DDPH. As formulações YA (0,05% de MPV), YB (0,10% MPV), e YC (0,15% MPV) foram conduzidas para avaliação sensorial, após os teste foi verificado que YA obteve maior frequência de notas 9 (42%) que equivalem a gostei muitíssimo, na escala hedônica, enquanto YC obteve as piores avaliações para todos os atributos. Foi observado também que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação às diferentes concentrações de MPV para todos os atributos avaliados. Já em relação à atividade antioxidante, a adição de MPV no iogurte se mostrou favorável para todos os tratamentos, sendo esta proporcional a quantidade de MPV adicionado ao iogurte, ou seja, quanto maior a porcentagem de MPV maior a atividade antioxidante do iogurte.

PALAVRAS-CHAVE: iogurte, própolis vermelha, microencapsulados, análise sensorial, alimento funcional, atividade antioxidante.

ABSTRACT

The search for foods with health benefits has increased by consumers of dairy products, the yogurt receives great attention in this sense due to the sensorial and nutritional attributes, related to the diversity of flavors and functional properties, well known. Knowing this investments and research are carried out by the food industry in order to launch new products on the market that attract new consumers. Recent studies point to several bioactive compounds in the red propolis of Alagoas, being this promising alternative to incorporate beneficial compounds to health in several foods. However, because of its pronounced taste propolis needs to undergo specific processes that help to mask its strong taste, the technique of microencapsulation can be a viable alternative to attenuate this characteristic. In order to produce a new functional food, taking advantage of the properties of red propolis, the objective of this work was to develop and evaluate sensory and antioxidant activity of a new formulation of strawberry flavored yogurt enriched with microencapsules of red propolis. Red propolis was supplied by the Laboratory of Quality Control of Drugs and Medicines, located at the Federal University of Alagoas. It was microencapsulated in spray-drying and the powder obtained (microencapsulated of red propolis - MPV) was stored in containers hermetically sealed at room temperature until the time of use for yoghurt formulation. The sensory tests of the three best formulations were performed at the Sensory Analysis Laboratory of the Federal Institute of Alagoas (Campus Satuba), with 120 non-trained testers through the subjective analytical method, in individual booths, where 30 ml of each sample , a sensory analysis card, 30 ml of water and 1 wafer type water and salt. The antioxidant activity was performed using the DDPH method. Formulations YA (0.05% MPV), YB (0.10% MPV), and YC (0.15% MPV) were conducted for sensory evaluation, after the tests YA was found to have a higher frequency of 9 notes (42%) that equals the most I liked, in the hedonic scale, while YC obtained the worst evaluations for all the attributes. It was also observed that there was a significant difference ($p \leq 0.05$) in relation to the different MPV concentrations for all evaluated attributes. In relation to the antioxidant activity, the addition of MPV in the yogurt was favorable for all treatments, being this proportional the amount of MPV added to the yogurt, that is, the higher the MPV the higher the antioxidant activity of the yogurt.

KEY WORDS: yogurt, red propolis, microencapsulados, sensorial analysis, functional food, antioxidant activity.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com BRASIL (2007), entende-se por iogurte, yogurt ou yoghurt, os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituídos, adicionados ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica, mediante ação de cultivos de protossimbíóticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, aos quais se podem adicionar, de forma complementar, outras bactérias ácido lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final.

O iogurte é um leite fermentado que se destaca pelo seu valor nutritivo, digestibilidade e benefícios à saúde (THAMER; PENNA, 2006). Entre os alimentos cujas alegações de saúde têm sido amplamente divulgadas, o iogurte recebe destaque. Vários estudos reconhecem suas características nutricionais e a presença de uma série de fatores que implicam na promoção da saúde humana (MORAES, 2011).

No preparo de iogurtes podem ser adicionadas substâncias alimentícias de origem animal e vegetal (BRASIL, 2007), com a finalidade de modificar características sensoriais e/ou de adição de compostos bioativos que favorecem a saúde quando consumidos. Há uma grande variedade de produtos que atendem a esta proposta, sendo a indústria de laticínios de papel fundamental neste mercado (GONÇALVES; EBERLE, 2008).

Segundo Alencar et. al., (2007) a própolis vermelha possui constituintes jamais encontrados em outros tipos de própolis e extratos desta mostraram atividades antitumorais e antioxidantes *in vitro*, sendo considerada uma fonte promissora de novos compostos bioativos. Esses compostos possuem elevado valor biológico e funcional que podem trazer muitos benefícios à saúde (COSTA; ROSA, 2010). No entanto, a aplicação da própolis em alimentos é ainda limitada por ser extraída em meio alcoólico e apresentar sabor e aroma acentuados (NORI et al., 2011).

Em virtude desse fator limitante podemos empregar a técnica de microencapsulação, com o intuito de tentar mascarar o sabor marcante da própolis. Esta técnica evita interações entre o composto ativo e os componentes dos alimentos e ainda reações químicas que podem levar à deterioração do composto

ativo com resultados indesejáveis ao nível do sabor, odor ou ainda efeitos nocivos para a saúde (SANGUANSRI; AUGUSTIN, 2010). Pois, para o consumidor um produto deve além de possuir excelentes características físicas, químicas e microbiológicas, apresentar características sensoriais que atendam suas necessidades e anseios (LOURES et al., 2010).

Os testes sensoriais são incluídos como garantia de qualidade por ser uma medida multidimensional integrada, possuindo importantes vantagens na identificação da presença ou ausência de diferenças perceptíveis, na identificação das características sensoriais do produto de forma rápida e na capacidade de detectar particularidades que não podem ser detectadas por outros procedimentos analíticos (OLIVEIRA & RODRIGUES, 2011). Através desse tipo de análise é possível trabalhar o método de processamento e a proporção dos ingredientes utilizados na fabricação do produto, a fim de se obter um alimento com perfil sensorial que proporcione melhor aceitação pelo mercado consumidor (LOURES et al., 2010).

Nesse sentido, buscou-se avaliar a aceitabilidade dos iogurtes enriquecidos com microencapsulados de própolis vermelha e sua capacidade antioxidante frente às diferentes concentrações testadas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. COLETA DA PRÓPOLIS VERMELHA

A própolis vermelha (material *in natura*) foi coletada no Município de Marechal Deodoro e doada pela apícola Ilha do Porto, localizado no Município de Maceió. A mesma foi limpa e conduzida, embalada com papel filme dentro de caixa térmica, para o Laboratório de Análises Farmacêuticas e Alimentícias, localizado na Universidade Federal de Alagoas. O produto foi mantido sob congelamento e protegido da luz até sua utilização.

2.2. PREPARO DO EXTRATO BRUTO DA PRÓPOLIS VERMELHA

Uma amostra de 100g de própolis foi submetida a processo de extração por maceração em álcool 80°GL de cereais (1000 mL) por período de 48 horas. O processo de extração foi repetido por 4 vezes até o completo esgotamento do material. O produto obtido foi concentrado em rotaevaporador acoplado a uma bomba de vácuo usando uma velocidade de rotação de 80 rpm em banho Maria com temperatura de 50°C e pressão de 700 mmHg. O extrato bruto (68g) obtido foi filtrado e mantido em ambiente escuro e protegido até sua utilização para obtenção dos Microcápsulas de Própolis Vermelha (MPV).

2.3. PREPARO DO MICROENCAPSULADO DE PRÓPOLIS VERMELHA (MPV)

Para a preparação do microencapsulado de própolis vermelha (MPV) foi utilizado os adjuvantes amido pré-gelatinizado, gelatina e dióxido de silício coloidal. O MPV apresentou uma composição de: 60g do extrato bruto de própolis vermelha, 10 g de amido pré-gelatinizado, 29g de gelatina e 1g de dióxido de silício coloidal.

Uma quantidade de 60g do extrato bruto de própolis vermelha foi solubilizado em 400mL em álcool de cereais. Os adjuvantes foram preparados em outro recipiente com uma quantidade de 300mL de água destilada pré-aquecida a 45°C com auxílio de um agitador magnético a 100 RPM formando um sistema emulsivo sol-gel. Em seguida, o extrato bruto de própolis vermelha foi incorporado ao sistema

emulsivo até uniformização e submetidos à secagem por Spray-Dryer sob agitação constante.

O Spray-Dryer foi previamente aquecido por 20 minutos até atingir às condições ideais de secagem. Durante todo o processo de secagem a solução foi mantida sob agitação, com auxílio de um aquecedor magnético. A secagem da formulação realizada e obtenção do microencapsulado foi realizada em Spray-Dryer da marca Buchi, modelo mini Spray-Dryer B-290, cujo os parâmetros foram os descritos na tabela a seguir:

Tabela 1 – Condições de secagem por *Spray-dryer*

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Agulha injetora	1mm
Temperatura de entrada	175°C
Temperatura de saída	105°C
Fluxo de ar	85%

Fonte: Autor, 2017.

O microencapsulado obtido foi armazenado em recipientes escuros hermeticamente fechados e guardados sob temperatura ambiente até o momento das formulações dos iogurtes.

2.4. ELABORAÇÃO DO IOGURTE

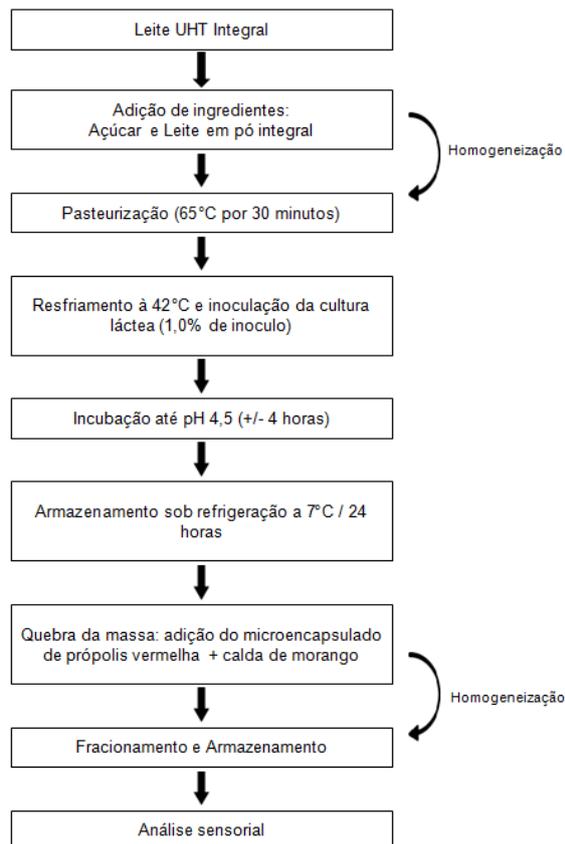
O iogurte foi desenvolvido no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos (LCQA) da Faculdade de Nutrição (FANUT) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Inicialmente foi realizado o preparo do inóculo da seguinte maneira: um sachê de culturas lácticas liofilizadas, foi diluído assepticamente em um litro de leite UHT integral e depois fracionados em tubos de falcon de 15 ml. Em seguida, os tubos foram colocados sob congelamento até o momento de sua utilização. Nos dias de preparo do iogurte os tubos foram descongelados em temperatura ambiente, em porções individuais e com o auxílio de pipeta automática foram retiradas as quantidades necessárias para a inoculação do iogurte a ser produzido.

Foram realizados ensaios sensoriais pré-testes, com estagiários e funcionários do laboratório, para definição das melhores formulações quanto à base do iogurte (açúcar + leite em pó), calda de morango e microencapsulado de própolis vermelha, onde foi estabelecido as quantidades de cada ingrediente.

Para a base do iogurte foi definido 1% de inóculo, 1% de leite em pó, 5% de açúcar, 10% de calda de morango. Quanto ao microencapsulado de própolis vermelha foram definidas as quantidades de 0,05%, 0,10% e 0,15%. Em suma, o processamento do iogurte foi realizado conforme o fluxograma apresentado, a seguir:

Figura1 - Fluxograma geral do preparo do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha



Fonte: Autor, 2018.

2.5. AVALIAÇÃO SENSORIAL

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética com número CAAE 66227717.5.0000.5013. Todos os voluntários participaram da análise de forma

voluntária e cientes do conteúdo do projeto. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi devidamente assinado e os voluntários que possuíam qualquer desordem de saúde foram excluídos do trabalho.

A avaliação sensorial das três melhores formulações dos iogurtes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Satuba-AL. As formulações realizadas foram avaliadas por provadores não treinados compostos por alunos e servidores da instituição. Foi utilizado o método analítico subjetivo, com utilização de Escala Hedônica de 9 pontos, ancorada nos extremos de desgostei muitíssimo a gostei muitíssimo ((INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008.)). Os parâmetros analisados foram: cor, aroma, sabor, doçura, e textura. Também foi indagado aos julgadores a percepção de algum sabor diferenciado nos iogurtes produzidos, bem como se eles comprariam o mesmo caso o mesmo estivesse à venda no mercado.

Os testes foram realizados em cabines individuais, sob luz branca. Em cada análise sensorial os provadores receberam a ficha para avaliação, três tratamentos de iogurtes sabor morango com diferentes percentuais de microencapsulado de própolis vermelha. Cada amostra contendo aproximadamente 30 mL com temperatura entre 4 - 8°C, servidas em copos de plástico descartáveis com capacidade para 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos. E por fim, foram fornecidos também 30 mL de água e 1 bolacha tipo água e sal para a lavagem do palato entre a degustação das amostras.

Figura 2 – Ficha de análise sensorial para iogurte enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha.

ACEITABILIDADE DE IOGURTE DE MORANGO																		
Nome: _____	Data: 21/03/2018	Idade: _____	Prov.: _____															
Você está recebendo amostras de iogurte com própolis. Prove uma amostra por vez e dê uma nota de acordo com a escala abaixo para os atributos solicitados.																		
9. Gostei muitíssimo																		
8. Gostei muito																		
7. Gostei moderadamente																		
6. Gostei ligeiramente																		
5. Nem gostei/nem desgostei																		
4. Desgostei ligeiramente																		
3. Desgostei moderadamente																		
2. Desgostei muito																		
1. Desgostei muitíssimo																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Você identificou algum sabor diferente no iogurte? Qual?</th> </tr> <tr> <th>Amostra:</th> <th>Amostra:</th> <th>Amostra:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>() Não</td> <td>() Não</td> <td>() Não</td> </tr> <tr> <td>() Amargo</td> <td>() Amargo</td> <td>() Amargo</td> </tr> <tr> <td>() Adstringente</td> <td>() Adstringente</td> <td>() Adstringente</td> </tr> </tbody> </table>				Você identificou algum sabor diferente no iogurte? Qual?			Amostra:	Amostra:	Amostra:	() Não	() Não	() Não	() Amargo	() Amargo	() Amargo	() Adstringente	() Adstringente	() Adstringente
Você identificou algum sabor diferente no iogurte? Qual?																		
Amostra:	Amostra:	Amostra:																
() Não	() Não	() Não																
() Amargo	() Amargo	() Amargo																
() Adstringente	() Adstringente	() Adstringente																
Qual das amostras você compraria? _____ () Não compraria nenhuma.]																		
Comentários: _____																		

2.6. ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO IOGURTE ENRIQUECIDO COM MICROENCAPSULADO DE PRÓPOLIS VERMELHA (MPV)

A avaliação da atividade antioxidante dos iogurtes produzidos foi realizada para determinar a capacidade de inibição do radical de DPPH•. A atividade sequestrante do radical DPPH• foi avaliada de acordo com a metodologia descrita por Sales (2012), com modificações. Preparou-se uma solução 0,1 mM do radical DPPH• (Sigma Aldrich) em etanol absoluto e foi armazenada em vidro âmbar. Após a homogeneização foi verificado a absorvância que teve como referência o valor de 1,0-1,2 nm.

Em seguida, amostras de 1 mL dos iogurtes foram centrifugadas por 15 minutos a 130 rpm, pegou-se os sobrenadantes e centrifugou-se novamente por 10 minutos a 130 rpm. Alíquotas pré-calculadas 5 – 10 – 25 – 50 – 75 e 100 µg/mL, do sobrenadante foram transferidas para balões volumétricos de 5 mL e adicionados 2 mL de DPPH•, em seguida completou-se o volume de cada balão volumétrico com etanol absoluto e realizou-se a homogeneização do conteúdo.

Ao final dos procedimentos descritos anteriormente todos os balões foram colocados em local escuro e aguardou-se o tempo de 30 minutos em temperatura ambiente. Pós reação o conteúdo de cada balão foi centrifugado por 3 minutos a 130rpm. O sobrenadante foi coletado para leitura em espectrofotômetro Shimadzu UV/vis com $\lambda = 518\text{nm}$. O branco das amostras foi feito com 2 mL de DPPH e 100 µL de etanol absoluto. A porcentagem de radical DPPH• remanescente, no tempo de 30 minutos, foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de DPPH}\bullet\text{Remanescente} = [(A_{\text{amostra}} - A_{\text{branco}}) / (A_{\text{controle}} - A_{\text{branco}})] \times 100$$

Onde: A amostra = absorvância da reação entre a solução do radical DPPH• e a amostra antioxidante; A branco = absorvância da solução de solvente utilizado para preparar a amostra antioxidante; A controle = absorvância do radical DPPH• + 100 µL de etanol absoluto.

Após a determinação do radical DPPH• remanescente, determinou a porcentagem de inibição do radical DPPH• através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ de inibição do radical DPPH}\bullet = 100 - \% \text{ DPPH}\bullet \text{ Remanescente}$$

2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As notas apresentadas pelos julgadores aos diferentes atributos avaliados na análise sensorial foram submetidas à análise de variância (ANOVA) por Delineamento de Blocos Casualizados (DBC) e teste de Tukey para a comparação das médias. Em relação aos itens: preferência e intenção de compra, os resultados foram expressos em porcentagem. Para a avaliação dos dados apresentados na pesquisa foi utilizado o programa de estatística SPSS® Statistics, versão 17.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ANÁLISE SENSORIAL DOS IOGURTES ENRIQUECIDOS COM MICROENCAPSULADO DE PROPÓLIS VERMELHA (MPV)

Após análise sensorial foram obtidos os resultados expressos na Tabela 2 para a avaliação global dos iogurtes mediante as diferentes concentrações de microencapsulados de própolis vermelha (MPV). Considerando o teste estatístico ($p \leq 0,05$) foi verificado que houve diferença significativa para a aceitabilidade dos iogurtes entre os diferentes percentuais de MPV. Entre as três formulações testadas YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%) o iogurte com menor percentual do microencapsulado apresentou melhor aceitabilidade pelos julgadores. Assim é possível observar que os diferentes percentuais de MPV interferem na aceitação global dos iogurtes, sendo inversamente proporcional a aceitabilidade versus a quantidade de MPV contido no mesmo, ou seja, quanto menor a concentração do MPV maior foi a aceitabilidade dos iogurtes pelos julgadores.

Tabela 2 - Valores médios do teste de aceitação dos iogurtes de morango formulados com diferentes percentuais de microencapsulados de própolis vermelha.

TRATAMENTOS COM MPV			
YA (0,05%)	YB (0,10%)	YC (0,15%)	DMS ¹
7,85 ($\pm 1,35$) ^a	6,70 ($\pm 1,64$) ^b	5,70 ($\pm 2,09$) ^c	2,083

Médias com letras em comum na mesma linha não difere entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey.
¹Diferença Mínima Significativa.

Figura 3 - Histograma de aceitação, indiferença e rejeição para iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).

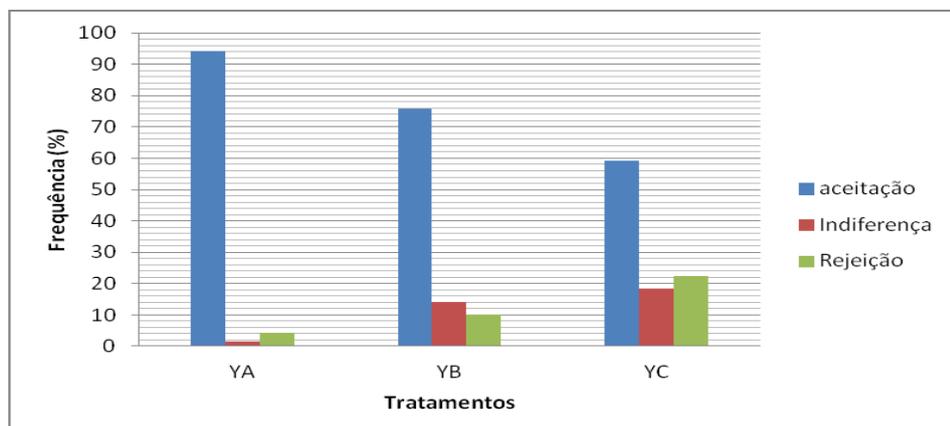
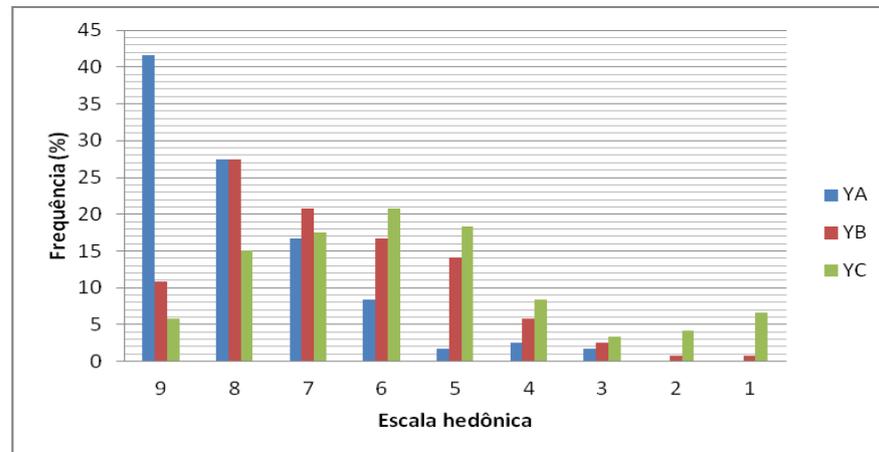


Figura 4 - Histograma da avaliação global de iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).



Após análise dos valores médios os tratamentos YA, YB e YC obtiveram médias que equivalem a gostei moderadamente, gostei ligeiramente e nem gostei/nem desgostei, respectivamente para a avaliação global. A avaliação global é traduzida pelo “conjunto”, relativa à primeira impressão causada pelo produto como um todo, sem representar a média das notas das outras características avaliadas (MONTEIRO, 2005).

Conforme os resultados expressos na Figura 3 os tratamentos que obtiveram melhor aceitabilidade foram YA e YB, com 94 e 76% de aceitação, respectivamente. Já o tratamento YC apresentou 18% de indiferença e rejeição de 23%, sendo este o tratamento com maior percentual de MPV.

A Figura 4 nos mostra que o tratamento YA, com menor percentual de MPV, recebeu maior frequência de notas 9 (42%) que equivalem a gostei muitíssimo. Enquanto que o tratamento YC, com maior percentual de MPV, recebeu maior frequência de notas 5, 6 e 7 que correspondem a nem gostei/nem desgostei, gostei ligeiramente e gostei moderadamente, respectivamente.

A Tabela 3 expressa às médias obtidas a partir do teste de aceitação dos iogurtes com microencapsulados de própolis vermelha (MPV). De acordo com o teste estatístico, observou-se que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação às diferentes concentrações de MPV bem como para todos os atributos avaliados.

Tabela 3 - Valores médios do teste de aceitação dos iogurtes de morango formulados com diferentes percentuais de microencapsulado de própolis vermelha.

PARÂMETRO	TRATAMENTOS			DMS ¹
	YA (0,05%)	YB (0,10%)	YC (0,15%)	
Cor	7,97 (\pm 1,14) a	7,43 (\pm 1,32) b	6,67 (\pm 1,91) c	2,233
Aroma	7,62 (\pm 1,27) a	7,10 (\pm 1,58) b	6,60 (\pm 1,88) c	2,149
Sabor	7,63 (\pm 1,46) a	6,24 (\pm 1,91) b	4,90 (\pm 2,18) c	1,956
Doçura	7,34 (\pm 1,66) a	6,29 (\pm 1,97) b	5,11 (\pm 2,28) c	1,959
Textura	7,31 (\pm 1,59) a	6,85 (\pm 1,58) a	6,27 (\pm 1,96) b	2,103
Avaliação global	7,85 (\pm 1,35) a	6,70 (\pm 1,64) b	5,70 (\pm 2,09) c	2,083

Valores expressos em médias \pm desvio padrão. Médias com letras em comum na mesma linha não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey. ¹DMS = Diferença Mínima Significativa.

O atributo cor obteve médias entre 6,6 e 7,9 equivalentes a gostei ligeiramente e gostei moderadamente de acordo com a escala hedônica e todas as amostras diferiram entre si a nível de 5% de significância.

O mesmo comportamento foi observado para os atributos: aroma, sabor, doçura e avaliação global. No entanto, o tratamento YC, contendo a maior concentração de MPV recebeu a menor nota para todos os atributos avaliados, destacando-se para os atributos sabor (4,9) e doçura (5,1) que receberam as menores notas equivale a desgostei ligeiramente e nem gostei/nem desgostei, respectivamente. O atributo sabor é fundamental para a escolha de determinado alimento. De acordo com a ABNT (1993) é um atributo complexo, definido como experiência mista, mas unitária de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação. Ficou evidente que o iogurte acrescido de maior concentração de MPV interferiu significativamente na doçura do produto. Tal característica pode estar relacionada aos compostos presentes na própolis vermelha causadores do amargor e adstringência.

Em 1996, Proudlove mencionou sobre o sabor forte amargo da própolis, afirmando que essa característica está relacionada à presença de muitos compostos que se descobriu serem à base de pigmentos, os flavonoides.

Os flavonoides são compostos heterocíclicos com oxigênio na molécula, consistindo em uma classe de pigmentos encontrados somente em vegetais. São divididos em antocianinas - anthos (flores) e kyanos (azul) que estão presentes em quase todas as plantas superiores e são pigmentos dominantes em muitas frutas e flores, podem apresentar cores que variam de vermelho intenso ao violeta e azul (RIBEIRO E.; SERAVALLI, 2007).

Em relação aos atributos cor, aroma, e textura os iogurtes com diferentes concentrações de MPV, foram igualmente aceitos pelos julgadores, obtendo médias entre 6,2 a 7,9 equivalentes a gostei ligeiramente e gostei moderadamente na escala hedônica.

Dentre todos os atributos avaliados, a textura foi à característica que apresentou comportamento diferente das demais em relação aos três tratamentos. As amostras YA e YB não mostraram diferenças significativas entre si, sendo igualmente aceitas. Porém, a amostra YC diferiu das demais em relação a este e aos outros atributos.

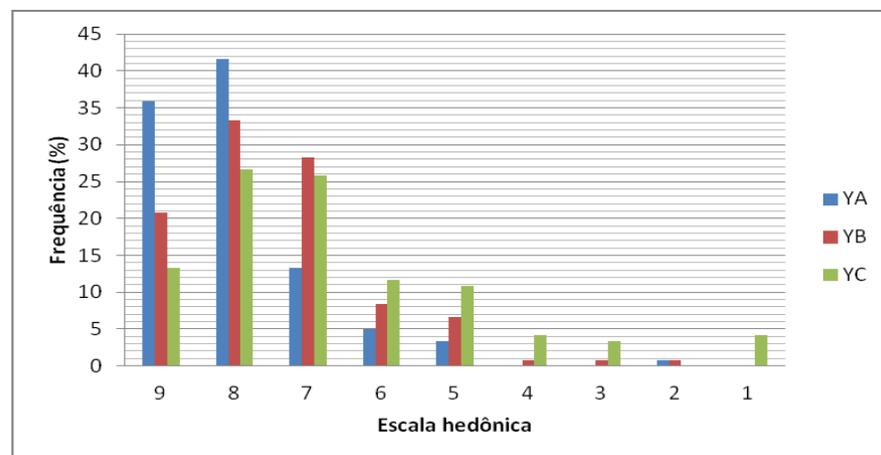
A avaliação global, demonstrou maior nota para o tratamento com menor concentração de MPV (0,05%) obtendo média 7,8 equivalentes a gostei moderadamente.

Estudos utilizando adição da própolis vermelha em iogurte foram realizados por Nascimento, et al, (2018). Os iogurtes de morango e goiaba foram enriquecidos com tintura de própolis vermelha em diferentes concentrações 0,1, 0,2 e 0,3%. Foram realizados testes de aceitabilidade para todos os tratamentos e percebeu-se que o iogurte sabor morango, acrescido do menor percentual de tintura de própolis obteve a maior nota (7,1) e diferiu significativamente das demais amostras ($p \leq 0,05$).

Ao ser observado o grau de aceitação, indiferença e rejeição pelos julgadores para cada atributo separadamente notou-se que para o parâmetro cor os resultados foram positivos com índice de aceitação acima dos 75%. Os tratamentos YA, YB e YC obtiveram valores equivalentes a 96, 91 e 78% de aceitação, respectivamente. Observando a Figura 5 ao ser avaliados as frequências de notas notou-se que YA, YB e YC receberam maior frequência de notas 8, equivalente a gostei muito. No entanto o iogurte YC obteve maior distribuição de notas dentro da escala hedônica de 1 a 4, variando de desgostei muitíssimo á desgostei moderadamente, o que não ocorreu com os outros tratamentos.

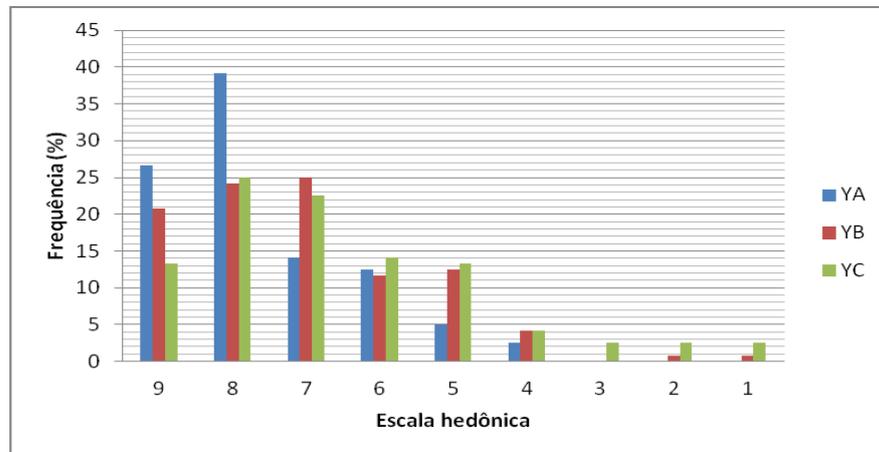
Ao ser adicionado MPV nos iogurtes observou-se que quanto maior a concentração mais forte era sua coloração, nesse sentido, segundo Fernandes (2001) a apreciação visual é o primeiro dos sentidos a ser usado sensorialmente, sendo a cor uma característica decisiva na aceitação do produto por parte dos consumidores. Iogurtes de sabor morango tem a tendência de apresentarem uma coloração suave, o que não se configurou para o tratamento YC, devido a maior quantidade de própolis vermelha contida no MPV, porém mesmo com coloração fora do comum o mesmo teve boa aceitação.

Figura 5 - Histograma de aceitabilidade para o atributo cor do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).



Para o atributo aroma o grau de aceitação pelos julgadores foram positivos, sendo o tratamento de YA de maior aceitação pelos os julgadores com 93%. Observando a Figura 6 notou-se que as frequências de notas de YA, recebeu maior quantidade de notas 8, equivalente a gostei muito. Para o tratamento YB houve uma uniformidade para as notas 9, 8 e 7, equivalentes a gostei muitíssimo, gostei muito e gostei moderadamente, respectivamente. Já o tratamento YC, diferente dos outros tratamentos, apesar das notas positivas, recebeu notas equivalentes a desgostei muitíssimo, desgostei muito e desgostei moderadamente.

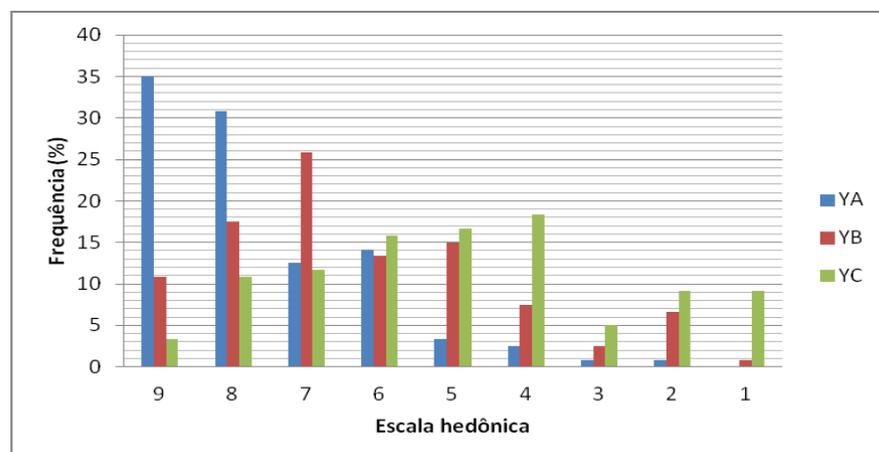
Figura 6 - Histograma de aceitabilidade para o atributo aroma do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).



O sabor talvez seja o atributo mais importante para avaliação sensorial. É um atributo complexo, definido como experiência mista, mas unitária de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação (ABNT, 1993).

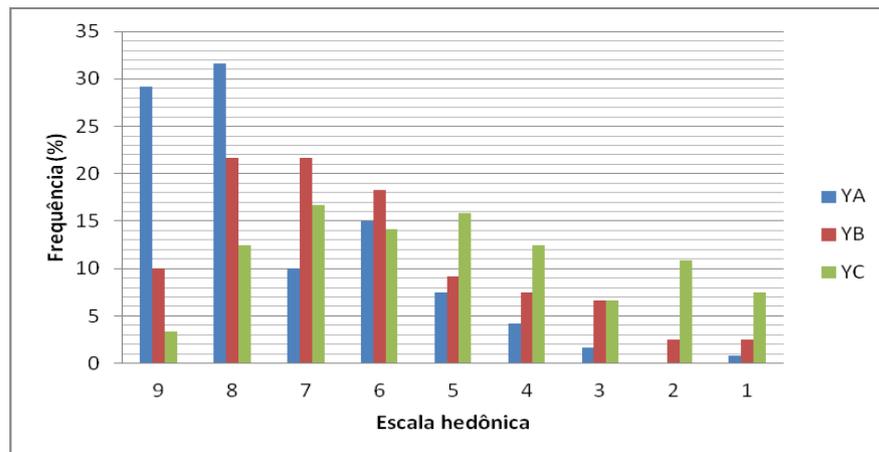
De acordo com a Figura 7 o tratamento YA foi o melhor avaliada com a maior frequência de notas 9 e 8, equivalendo a gostei muitíssimo e gostei muito, ao contrario do tratamento YC que recebeu maior notas 4, equivalendo a desgostei ligeiramente, além de ser o tratamento com maior quantidade de notas equivalente ao desgostei muito e desgostei moderadamente.. Enquanto que, o tratamento YB, recebeu maior notas equivalente ao gostei moderadamente, ou seja, nota 7.

Figura 7 - Histograma de aceitabilidade para o atributo sabor do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).



Conforme a Figura 8 para o atributo doçura o tratamento YA teve melhores notas, 9 e 8 equivalentes a gostei muitíssimo e gostei muito, respectivamente. Para o tratamento YB notou-se a mesma frequência de notas 8 e 7. Já o tratamento YC obteve uma maior distribuição entre as notas de toda escala, com menor frequência de notas acima de 5 em relação aos tratamentos YA e YB.

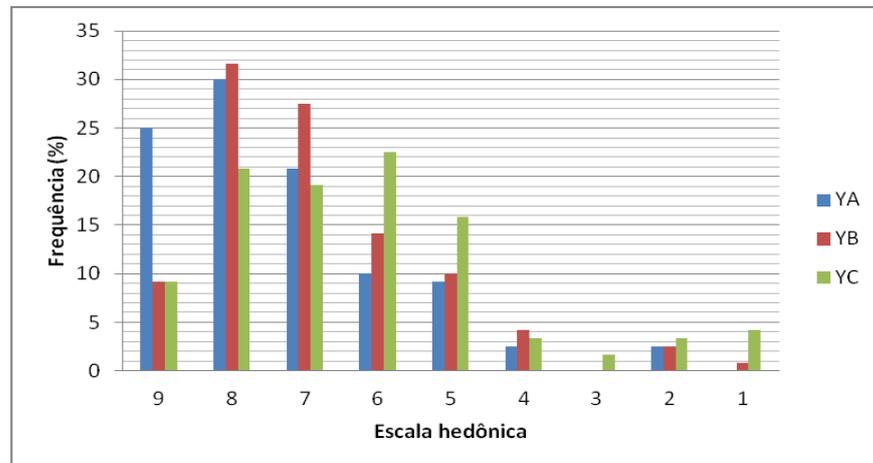
Figura 8 - Histograma de aceitabilidade para o atributo doçura do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).



A textura do iogurte é influenciada pelo seu teor de sólidos, homogeneização, condições de tratamento térmico, cultura láctica, pH na quebra do gel e condições de resfriamento (TAMIME, 2006). A concentração de espessante é um fator importante, porém, bastante subjetivo, pois influencia diretamente na textura do iogurte, que é exclusivamente dependente do gosto do consumidor. Enquanto alguns consumidores preferem um iogurte menos consistente (mais líquido) que seja possível de se 'beber', outros preferem um iogurte mais consistente.

Todos os tratamentos tiveram resultados positivos para o parâmetro textura, de acordo com a Figura 9. O tratamento YA apresentou maiores frequências de notas 9 e 8, gostei muitíssimo e gostei muito.

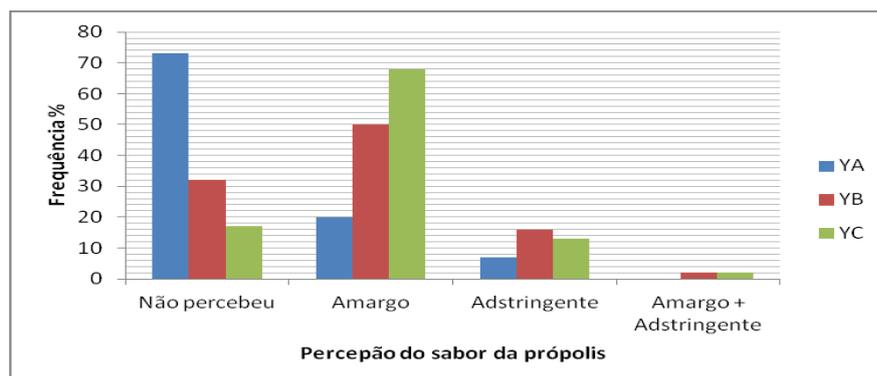
Figura 9 - Histograma de aceitabilidade para o atributo textura do iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).



3.2. PERCEPÇÃO DO SABOR DA PRÓPOLIS VERMELHA X INTENÇÃO DE COMPRA

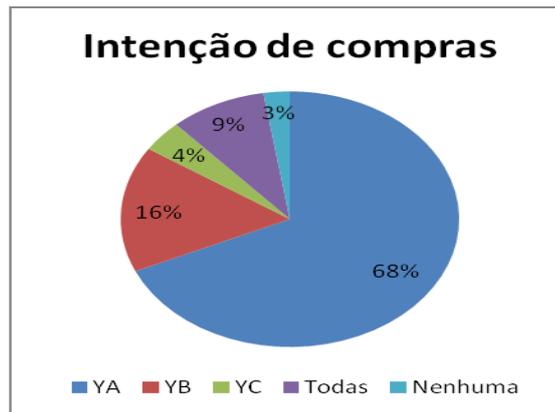
Em relação à percepção da presença da própolis vermelha nos iogurtes os resultados estão representados na Figura 10. Comparando os três tratamentos notou-se que o tratamento YA conseguiu mascarar melhor a presença da própolis, 73% dos julgadores não perceberam a presença do componente para esta formulação, sendo melhor mascarado o sabor amargo e adstringente para o mesmo tratamento. Para o tratamento YB e YC os julgadores relataram sabor amargo com 50% e 68%, respectivamente. Para a percepção de adstringência nos tratamentos YB e YC mantiveram-se semelhantes, enquanto que YA tal característica pouco foi notada.

Figura 10 – Histograma do percentual da percepção do sabor da própolis vermelha pelos julgadores nos diferentes tratamentos de iogurte de morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).



Relacionando os diferentes tratamentos dos iogurtes com a intenção de comprar percebeu-se que o iogurte com menor concentração de MPV, foi melhor aceito. Conforme a Figura 11, 68% dos julgadores comprariam o tratamento YA se o mesmo estivesse no mercado, enquanto que para os tratamentos YB e YC, esse percentual foi bastante reduzido, 16% e 4%, respectivamente.

Figura 11 - Percentual de intenção de compra pelos julgadores.



3.3. ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DOS IOGURTOS ENRIQUECIDOS COM MPV

Os resultados achados para a inibição da atividade antioxidante foi proporcional a quantidade de MPV adicionados aos tratamentos de iogurte (Y0, YA, YB e YC), ou seja, quanto maior a concentração de MPV incorporada maior a capacidade de inibição de radicais livres, esses achados podem ser observados na Tabela 4 e Figura 12.

Os compostos fenólicos contidos na própolis são considerados os compostos antioxidantes de origem vegetal de maior importância, pois possuem grupos funcionais que se ligam facilmente com os radicais livres devido à sua forte habilidade de doar átomos de hidrogênio a esses radicais (ZIN et al. 2006). A ação antioxidante dos flavonoides foi relatada por Costa; Rosa (2011) através de diversos autores que comprovaram tal ação em estudos *in vitro* e *in vivo*. Na própolis vermelha há outros flavonoides como as antoxantinas, que são pigmentos derivados do núcleo flavonoides, flavonas, chalconas, auronas, isoflavonas e dehidrochalconas que estão quimicamente relacionados com o núcleo flavonoide realizando tal

atividade (RIBEIRO E.; SERAVALLI, 2007). Utilizando tecnologias adequadas a própolis vermelha tem um forte potencial para ser utilizado com ingrediente funcional em alimentos.

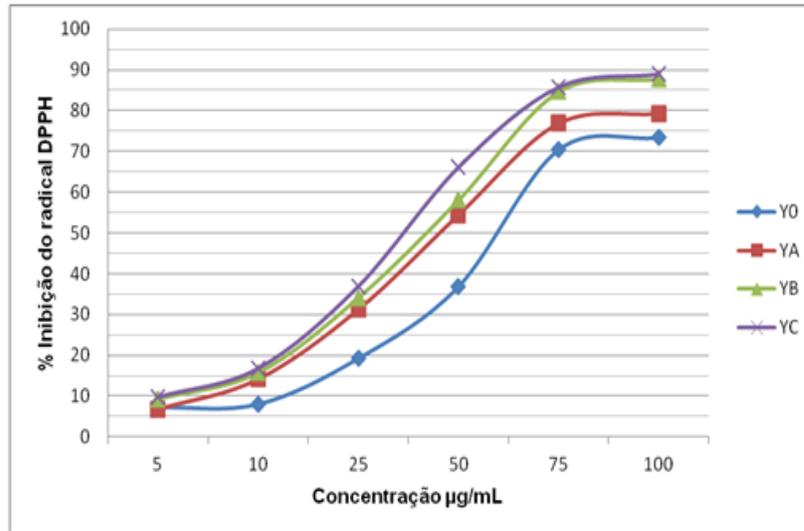
Em estudo realizado por Almeida (2013), com própolis vermelha *in natura* o valor para a atividade sequestradora de radicais pelo método DPPH foi 83,45%. Já em estudo realizado por Alves (2013), a atividade antioxidante de extratos de própolis comercializados em drogarias teve uma variação de 80,55% a 92,56%, valores semelhantes aos encontrados no presente trabalho para os diferentes tratamentos do iogurte, cujo valores variaram de 79,31% a 88,89%, nos mostrando que o método de microencapsulação do extrato de própolis foi eficiente para manter a propriedade antioxidante da própolis vermelha no produto finalizado.

Tabela 4. Valores médios para atividade antioxidante de iogurte sabor morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações Y0 (0%), YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).

Concentração µg/mL	PERCENTUAL DE INIBIÇÃO DO RADICAL DPPH			
	Y0 (0%)	YA (0,05%)	YB (0,10%)	YC (0,15%)
100	73,42	79,31	87,76	88,89
75	70,43	76,89	84,63	85,70
50	36,90	54,44	58,07	66,11
25	19,28	31,23	34,14	36,95
10	8,09	14,15	15,79	16,85
5	7,28	6,77	9,35	9,86

1Média ± desvio padrão de três repetições; e 2 Médias com letras minúsculas diferentes nas colunas diferem significativamente ($p \leq 0,05$).

Figura 12. Gráfico da atividade antioxidante de iogurte sabor morango enriquecido com microencapsulados de própolis vermelha em diferentes concentrações Y0 (0%), YA (0,05%), YB (0,10%) e YC (0,15%).



4. CONCLUSÃO

O iogurte formulado com a menor concentração de MPV (0,05%) foi mais bem avaliado em todos os atributos sensoriais testados, corroborando com a intenção de compras, onde percebeu-se que o iogurte com menor concentração de MPV foi melhor aceito. Em contrapartida a ação antioxidante dos iogurtes foi proporcional á quantidade de MPV adicionado ao mesmo, ou seja, quanto maior a concentração adicionado de MPV maior foi a capacidade sequestraste de radicais livres do iogurte.

Em suma, conclui-se que é possível a elaboração de iogurte enriquecido com própolis vermelha. No entanto, para o emprego do MPV concentrações acima de 0,05% podem apresentar características sensoriais que não agradem o consumidor.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. M. **Características físico-químicas, melissoálinológicas, microbiológicas de méis e capacidade antioxidante de méis e própolis de *Apis mellifera* L. 1758, da região do nordeste do estado da Bahia.** 136 f. Tese (Doutorado em química e biotecnologia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia.** 1993. 8 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de outubro de 2007.
- COSTA, N. M. B; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais. Componentes bioativos e efeitos fisiológicos.** Rubio. Rio de Janeiro, 2010.
- GONCALVES, A. A.; EBERLE, I. R. Iogurte congelado com Bactérias Probióticas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v.19, n.3, p. 291-297, 2008.
- HEWSON, L.; HOLLOWOOD, T.; CHANDRA, S.; HORT, J. Taste-aroma interactions in a citrus flavoured model beverage system: Similarities and differences between acid and sugar type. **Food Quality and Preference**, v. 19, n. 3, p. 323-334, 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Análise sensorial. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 1.ed.digita. Sao Paulo: instituto Adolfo lutz, 2008.p.278-320.
- LOURES, M. M. R.; MINIM, V. P. R.; CERESINO, E. B.; CARNEIRO, R. C.; MINIM, L. A. Análise descritiva por ordenação na caracterização sensorial de iogurte diet sabor morango enriquecido com concentrado protéico do soro. **SEMINA: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 661-668, jul./set. 2010.
- MARTINS, O. A.; RUDGE, A. C.; MEIRA, D. R. Alteração do pH, ácido láctico e indicadores microbiológicos em diferentes marcas de iogurtes comercializadas na cidade de Botucatu, São Paulo, Brasil. **PUBVET**, v. 2, n.19, Art. 224, 2008.
- MONTEIRO, A. G.. **Introdução à análise sensorial de alimentos.** Marigá: EDUEM, 2005. 47p.
- MORAES, M. N. **Caracterização físico-química e reológica de iogurtes elaborados com diferentes substitutos de gordura.** 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2011.
- NORI, M. P.; FAVARO-TRINDADE, C. S.; ALENCAR, S. M.; THOMAZINI, M.; BALIEIRO, J. C. C.; CASTILLO, C. J. C. Microencapsulation of propolis extract by complex coacervation. **Food Science and Technology**, v. 44, n. 2, p. 429-435, 2011.
- OLIVEIRA, S. N.; ROGRIGUES, M. C. P. Papel da análise sensorial como ferramenta de apoio ao processo de desenvolvimento de produtos alimentícios. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.26, n.1, p.40-44, 2011.
- SALES, B. A. **Produção de sucedâneos de cereais de pequeno-almoço ricos em compostos bioativos a partir de subprodutos da indústria agroalimentar.** 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia alimentar) - Universidade Superior de Agronomia. Lisboa, 2012.
- SANGUANSRI, L.; AUGUSTIN, M. A. Microencapsulation in functional food product **development.** In Smith, J. & Charter, E. (ed.). **Functional Food Product Development.** v.3, n.19, 2010.

SCHMIDT, C.A.P.; PEREIRA, C.; ANJOS, G.; LUCAS, S.D.M. Formulação e avaliação sensorial hedônica de iogurte com polpa de acerola. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v.1, n.5, p.10-14, 2012.

SOUZA, P.D.J., NOVELLO, D., ALMEIDA, J.M., QUINTILIANO, D.A. Análise sensorial e nutricional de torta salgada elaborada através do aproveitamento alternativo de talos e cascas de hortaliças. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 1, p.55-60, 2007.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 1-14, 2009.

THAMER, K.G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebióticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n.3, p.589 -595, 2006

WANG, S. H.; CABRAL, L. C.; ARAUJO, F. B.; MAIA, L. H. Características sensoriais de leites de soja reconstituídos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 467-472, 1999.

ZIN, Z. M.; HAMID. A. A.; OSMAN. A.; SAARI. N.; Antioxidative activities of chromatographic fractions obtained from root, fruit, and leaf of Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). **Food Chemistry**, v.94, p.169–178, 2006.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. R. **Tecnologia e aproveitamento do leite**. Lavras: FAEPE, 1997. 149p.
- PONS, I. A.; GARCÍA, O.; ACEVEDO, CONTRERAS, J.; ACEVDO, I.. Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña. **Revista UDO Agrícola**, v. 9, n. 2, p. 442-448, out./jun. 2009.
- AFTABROUCHAD, C. DOELKER, E. Preparation methods for biodegradable microparticles leads with water-soluble drugs. **STP Pharma Sciences**, v.2, n.5, p. 365-380, 1992.
- ALENCAR, S. M.; OLDONI, T. L. C.; CASTRO, M. L.; CABRAL, I. S. R.; COSTA-NETO, C. M.; CURY, J. A.; ROSALEN, P. L.; IKEGAKI, M. Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: Red propolis. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113, n. 2, p. 278-283, 2007.
- ALENCAR, S. M.; AGUIAR, C. L.; GUZMÁN, J.P.; PARK, Y.K. Composição química de *Baccharis dracunculifolia*. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.909-915, 2005.
- BANKOVA, VB.; DE CASTRO, SL.; MARCUCCI, MC. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. **Apidologie**, v.31, n.1, p. 03–15, 2000.
- BEZERRA, M. F. **Iogurte de leite de cabra: avaliação dos métodos de processamento, análises químicas e estudo comparativo com iogurte de leite de vaca**. 42f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de outubro de 2007.
- BRANDAO, S. C. C. Novas Gerações de Produtos Lácteos Funcionais. **Revista Indústria de Laticínios**, v. 6, n. 37, p. 64-66, São Paulo, 2002.
- BOLINI, H. M.A.; MORAES, P. Tese mostra que análise sensorial incrementaria produção de iogurte. **Jornal da UNICAMP**, Ed. 253, de 24-30 de navi, p.11, 2004.
- BONATO, E. P; HELENO, G. J. B.; HOSHINO, N. A. **Leites Fermentados e Queijos**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.
- CAI, Y. Z.; CORKE, H. Production and properties of spray-dried *Amaranthus betacyan* in pigments. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 6, p. 1248-1252, 2000.
- CASÉ, F.; DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; MANTOVANI, D.; FELBERG, I. Produção de “leite” de soja enriquecido com cálcio. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 86-91, jan./mar. 2005.
- CASTRO, M. L.; CURY, J. A.; ROSALEN, P. L.; ALENCAR, S. M.; IKEGAKI, M.; DUARTE, S.; KOO, H.; Própolis do sudeste e nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica, **Química Nova**. v.30, n.7, p.1512-1516, 2007.
- CHANDAN, R. C.; KILARA, A. **Manufacturing Yogurt and Fermented Milks**. Ames: Blackwell Publishing Professional, 2006. 496p.
- CODY, V. JR.; MIDDLETON. E.; HARBORNE, B. J. Progress in Clinical and Biological Research. **Biochemical, Pharmacological, and Structure-activity relationships**. New York, v. 213, p. 113-124, 1986.
- DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**. Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, 2004.
- DRAKE, M. A. Invited Review: Sensory Analysis of Dairy Foods. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n.11, p.4925–4937, 2007.

DUARTE, P. Benefícios a Saúde Humana pelo Consumo de iogurte. **Sul Brasil Rural**, Chapecó - Santa Catarina, v. 27, p. 2, Dez. 2009.

DUARTE, C.S.C. **Extracção e Encapsulamento de Compostos Bioactivos do Bagaço de Azeitona**.1163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2001.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007. 239 p.

FARIA, E. V; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002.116p.

FARNWORTH, E.R.; MAINVILLE, I.; DESJARDINS, M.-P.; GARDNER, N.; FLISS, I.; CHAMPAGNE, C. Growth of probiotic bacteria and bifidobacteria in a soy yogurt formulation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 116, n. 1, p. 174–181, 2007.

FREITAS, M. Q. **Análise Sensorial de Alimentos**. Departamento de Tecnologia dos Alimentos Faculdade de Veterinária Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2011.

GALLINA, D. A. Leites fermentados funcionais: tendências e inovações. **Revista Ingredientes e Tecnologias**. v. 3, n. 9, p. 26 – 30, 2010.

GHARSALLAOUI, A.; ROUDAUT, G.; CHAMBIN, O.; VOILLEY, A.; SAUREL, R. Applications of spray-drying in microencapsulation of food ingredients: An overview. **Food Research International**, n.40, p.1107-1121, 2007.

GONCALVES, A. A.; EBERLE, I. R. Iogurte congelado com Bactérias Probióticas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v.19, n.3, p. 291-297, 2008.

GOUIN, S. Microencapsulation: industrial appraisal of existing technologies and trends. **Trends in Food Science and Technology**, London, v. 15, n. 7-8, p. 330-347, 2004.

HALLIWELL B.; GUTTERIDGE J. M. C. **Free Radicals in Biology and Medicine**. Fourth Edition; Oxford University Press; p. 268 – 340, 2007.

KADOTA. S.; BANSKOTA, A.H.; NAGAOKA, T.; SUMIOKA, L.Y.; TEZUCA, Y.; AWALE, S.; MIDORIKAWA, K.; MATSUSHIGE, K. Anti-proliferative activity of the Netherlands propolis and its active principles in cancer cell lines. **Journal of Ethnopharmacology** n.80, p. 67-73, 2002.

KARAASLAN, M.; OZDEN, M.; VARDIN, H.; TURKOGLU, H.; “Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts”, **Food Science and Technology**, n. 44, p.1065-1072. 2011.

KISSEL, T.; MARETSCHKE, S.; PACKHAUSER, C.; SCHNIEDERS, J.; SEIDEL, N. Microencapsulation techniques for parenteral depot systems and their application in the pharmaceutical industry. IN: Benita, S. (Ed.). **Microencapsulation: methods and industrial application**. 2 ed. Boca Raton, CRC Press Taylor & Francis Group, 2006. p. 104.

KROLOW, A. C. R. Título: *iogurte integral sabor café*. Edição: 2008. Fonte/Imprensa: Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.

LIMA, M. G. **A produção de própolis no Brasil**. São João da Boa Vista. Gráfica. São Sebastião. 2006.120 p.

LOPEZ, A.M.Q, et al. “**Normas de produção da Própolis Vermelha de Alagoas**”, *Mimeo*, Documento enviado ao INPI para solicitação da Indicação Geográfica, modalidade Denominação de Origem - Mista, Maceió, 2011.

LOURES, M. M. R.; MINIM, V. P. R.; CERESINO, E. B.; CARNEIRO, R. C.; MINIM, L. A. Análise descritiva por ordenação na caracterização sensorial de iogurte diet sabor morango enriquecido com concentrado protéico do soro. **SEMINA: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 661-668, jul./set. 2010.

MACHADO, H.; NAGEM, T. J.; PETERS, V. M.; FONSECA, C. S.; OLIVEIRA, T. T. Flavonóides e seu potencial terapêutico. **Boletim do Centro de Biologia da Reprodução**, Juiz de Fora, v. 27, n. 1/2, p. 33-39, 2008.

MARCUCCI, M.C.; FERRERES, F.; GARCÍA-VIGUERA, C.; BANKOVA, V.S.; DE CASTRO S.L.; DANTAS, A.P.; VALENTE, P.H.M.; PAULINO, N. Phenolic compounds from Brazilian propolis with pharmacological activities. **Journal of Ethnopharmacology**, v.74, p.105-112, 2001.

MARLETTA, A.; TAVARES, A.C.; ALVES, A.; GONÇALVES, M .M.; FIGUEIREDO, P.; MENDES, B., 2011, "Fruit and honey yogurts: sources of antioxidant compounds", Livro de Abstracts do X Congresso de Nutrição e Alimentação, II Congresso Ibero-Americano de Nutrição, p. 44.

MARTÍNEZ, H. F.; REVILLA, G. O.; VELÁZQUEZ, T. G. 2004. Optimal Spray-Drier Encapsulation Process of Orange Oil. Proceedings of the 14th International Drying Symposium (IDS 2004) São Paulo, Brazil, 22-25 August 2004 : 621-627,2004.

MERCER, G. L. **Desenvolvimento e produção de mousse de goiaba com posterior avaliação sensorial**. VI Semana de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica do Paraná - UTFPR Campus Ponta grossa, Paraná. v.02, n.01, 2008.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. [Boca Raton](#): CRC Press LLC, 1999. 464 p.

MENEZES, H. Própolis: Uma revisão dos recentes estudos de suas propriedades farmacológicas. **Arquivos do Instituto Biológico**, n.72, p. 405-411, 2005.

MORAES, P. C. B. T. **Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango/; estudo de consumidor e perfil sensorial**. 128f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

MORAES, M. N. **Caracterização físico-química e reológica de iogurtes elaborados com diferentes substitutos de gordura**. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2011.

MURRAY, J.M.; DELAHUNTY, C.M.; BAXTER, I.A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, n. 34, p.461–471, 2001.

NORI, M. P.; FAVARO-TRINDADE, C. S.; ALENCAR, S. M.; THOMAZINI, M.; BALIEIRO, J. C. C.; CASTILLO, C. J. C. Microencapsulation of propolis extract by complex coacervation. **Food Science and Technology**, v. 44, n. 2, p. 429-435, 2011.

OLIVEIRA, A. F. **Análise sensorial de alimentos**. Londrina: UTFP/CTA, 2010. 65p.

OLIVEIRA, S. N.; ROGRIGUES, M. C. P. Papel da análise sensorial como ferramenta de apoio ao processo de desenvolvimento de produtos alimentícios. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.26, n.1, p.40-44, 2011.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos – Alimentos de origem animal**, v. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005, 279p.

*PARK, Y. K.; IKEGAKI, M. H.; ALENCAR, S. M. Classification of Brazilian propolis by physicochemical method and biological activity. **Mensagem Doce**, São Paulo, n. 58, p. 2-7, 2000.

PARK, Y. K.;ALENCAR, S. M.; SCAMPARINE, A. R. P.; AGUIAR, C. L.;. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: Evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural** v.2, p. 997-1003, 2002.

PARK, Y. Rheological characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v. 68, n.1,p.73-87, 2007.

- PUPIN, A. M. Probióticos, prebióticos e simbióticos: aplicações em alimentos funcionais. In: **Seminário novas alternativas de mercado**, 1., 2002, Campinas. [Trabalhos apresentados]. Campinas: ITAL, 2002. p. 133-145.
- QUINTINO, S.S. Avaliação comparativa de iogurte produzido a partir da polpa natural de maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Dedg.*) e suco artificial. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14; p.1831, 2012.
- REDDY, C. V. K.; SREERAMULU, D.; RAGHUNATH, M. Antioxidant activity of fresh and dry fruits commonly consumed in India, **Food Research International**, v. 43, p. 285 - 288, 2010.
- REIS, R. C.; MINIM, V. P.R.; DIAS, B.R.P.; CHAVES, J.B.P.; MINIM, L.A.; Impacto da utilização de diferentes edulcorantes na aceitabilidade de iogurte "light" sabor morango. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.2, p.53-60, 2009.
- RIGHI, A. A. **Perfil químico de amostras de própolis brasileira**. 102 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- RIGO, M. Tecnologia do iogurte. BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; RAYMUNDO, M. S.; BASTOS, R. G. **Introdução à tecnologia de leite e derivados**. Guarapuava: Unicentro, 2011. p. 101-130.
- ROCHA, L.; DOS SANTOS, L. R.; ARGENIO, F.; CARVALHO, E. S.; LÚCIO, E. M. R. A.; ARAÚJO, G. L.; TEIXEIRA, L. A.; SHARAPIN, N. Otimização do processo de extração de própolis através da verificação da atividade antimicrobiana. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.13, p.71-74, 2003.
- SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, v. 42, n. 1, jan./mar., 2006.
- SALATINO, A.; TEIXEIRA, E.W.; NEGRI, G.; MESSAGE, D.; Origin and Chemical Variation of Brazilian Propolis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2, n.1, p.33-88, 2005.
- SANGUANSRI, L.; AUGUSTIN, M. A. **Microencapsulation in functional food product development**. In Smith, J. & Charter, E. (ed.). *Functional Food Product Development*. 3-19; (2010). Capítulo de livro
- SFORCIN, J. M.; FERNANDES, J. R.A.; LOPES, C. A. M.; BANKOVA, V.; FUNARI, S. R. C. Seasonal effect on Brazilian propolis antibacterial activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v.73, p.243- 249. 2000.
- SHAHIDI, F.; HAN, X. Q. Encapsulation of food ingredients. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 33, n. 6, p. 501-547, 1993.
- SILVA, R. A.; RODRIGUES, A. E.; RIBEIRO, M. C. M.; CUSTODIO A. R.; ANDRADE, N. E. D.; PEREIRA, W. E. Características físico-químicas e atividade antimicrobiana de extratos de própolis da Paraíba, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1842-1848, 2006.
- SILVA, S. V. **Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico**. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- SMIT, G. Dairy Processing: Improving quality. **Wood head Publishing Limited**, England, 2003. 536p.
- TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yogurt: Science and Technology**. New York: CRC. Press. 2007. 791p.
- THAMER, K.G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebióticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n.3, p.589 -595, 2006.

TRIGUEROS, L.; PÉREZ-ALVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M.; SENDRA, E. "Production of low-fat yogurt with quince (*Cydonia oblonga mill.*) scalding water", **Food Science and Technology**, v.44, n.6, p.1388-1395, 2011.

TRUSHEVA, B.; POPOVA, M.; BANKOVA, V., SIMOVA.; MARCUCCI, M. C.; MIORIN, P. L.; PASIN, F. R.; TSWETKOVA, I. Bioactive Constituents of Brazilian Red Propolis. **Evidence Based Complementary And Alternative Medicine**, v. 3, n. 2, p. 249-254, 2006.

VARGAS, A.C.; LOGUERCIO, A.P.; WITT, N.M.; DA COSTA, M.M.; SÁ E SILVA, M.; VIANA, L. R. Atividade antimicrobiana "in vitro" de extrato alcoólico de própolis. **Ciência Rural**, v. 34, n.1, p. 159-163, 2004

WILSON, N; SHAN, N. P. Microencapsulation of vitamins. **ASEAN Food Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.14, n.1, p.115-122, 2007.