



**CENTRO  
UNIVERSITÁRIO**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO  
ASSIS GURGACZ**

---

**LAILA VANESSA TARTARE**

**PÓLEN FERMENTADO: UM NOVO COSMÉTICO**

**CASCADEL  
2021**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ**

**LAILA VANESSA TARTARE**

**PÓLEN FERMENTADO: UM NOVO COSMÉTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Farmácia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz- FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

**Professora Orientadora: Suzana Bender.**

**CASCADEL  
2021**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ**

**LAILA VANESSA TARTARE**

**PÓLEN FERMENTADO: UM NOVO COSMÉTICO**

Trabalho de Conclusão de curso, do curso de Farmácia, do Centro Universitário FAG, exigido como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Farmácia, sob orientação da Prof. Suzana Bender.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Suzana Bender  
Orientadora

---

Graça Takizawa

---

Carolina Zawoski

Cascavel - Paraná, 18 de Junho de 2021

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que abençoou, iluminou e protegeu o meu caminho, sem Ele nada seria possível. Dedico aos meus pais que sempre me apoiaram para que eu chegasse até aqui, são eles os maiores orientadores da minha vida. Ao meu namorado e minha irmã pelo apoio e incentivo constantes. E a todos os meus amigos que estiveram do meu lado em toda a jornada acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por ter iluminado o meu caminho durante esta caminhada. Me deu coragem para questionar realidades e propor um mundo novo de possibilidades.

Agradeço aos meus pais por todo esforço investido em minha educação. Por sempre estarem do meu lado, me apoiando e incentivando, servindo de alicerce para as minhas realizações. E a minha irmã pela amizade e companheirismo.

Agradeço ao meu namorado que sempre esteve ao meu lado durante o percurso acadêmico, me aconselhando, incentivando e me apoiando.

Agradeço a minha orientadora Suzana Bender por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa. Pelo incentivo e dedicação de seu tempo, por me manter motivada durante todo o processo, estando sempre presente para sanar minhas dúvidas e me ajudando a se manter na direção correta. Seus conhecimentos fizeram grande diferença no resultado final deste trabalho.

Agradeço a todos professores do curso de Farmácia FAG que contribuíram com seus conhecimentos durante toda essa trajetória. Estiveram sempre presentes me ensinando, corrigindo, cobrando e apoiando. Fatores que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

Agradeço a esta Instituição e aos seus docentes que contribuíram direta e indiretamente para a conclusão deste trabalho. E aos técnicos do laboratório que se mostraram comprometidos a ajudar e auxiliar durante o uso do mesmo.

Agradeço a todos os meus amigos, colegas de faculdade, que se fizeram presente durante essa etapa da minha vida. E, principalmente as minhas amigas que conquistei durante esses cinco anos, que compartilharam os inúmeros desafios que enfrentamos, sempre dispostas a ajudar umas às outras.

*Os sonhos não determinam o lugar onde iremos chegar, mas produzem a força necessária para tirar-nos do lugar em que estamos.*

Augusto Cury

## SUMÁRIO

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>1. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b> | <b>8</b>  |
| REFERÊNCIAS .....                   | 14        |
| <b>2. ARTIGO.....</b>               | <b>17</b> |
| Resumo .....                        | 17        |
| Introdução .....                    | 18        |
| Materiais e métodos.....            | 20        |
| Resultados.....                     | 28        |
| Discussão.....                      | 38        |
| Conclusão .....                     | 44        |
| Referências .....                   | 44        |
| NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA .....  | 48        |
| ANEXOS .....                        | 51        |

## 1. REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 ABELHA *Apis mellifera*

As abelhas *Apis mellifera* são de grande importância para a diversidade biológica dos ecossistemas, pois realizam a polinização das plantas, a produção de mel, geleia real, cera, própolis e pólen. Pertencem a ordem Hymenoptera e família Apidae (DOMINGOS et al., 2016).

Estima-se que no mundo há mais de 20 mil espécies de abelhas, sendo que o Brasil, por conta das suas proporções continentais e riqueza dos ecossistemas, é considerado privilegiado pois abriga grande parte destas espécies (SANTOS, 2002).

O corpo das abelhas *Apis mellifera* é dividido em três partes: cabeça, tórax e abdome. As peças bucais e as glândulas são as que mais se destacam pois são de grande importância no desempenho das abelhas. O aparelho bucal contém duas mandíbulas, glossa ou língua e três glândulas importantes. As mandíbulas são utilizadas para cortar e manipular cera, própolis e pólen. Já a glossa ou língua, é utilizada na coleta e transferência de alimento, além de ser utilizada na desidratação do néctar e na evaporação da água quando é necessário controlar a temperatura da colmeia (PEREIRA et al., 2003).

Entre as glândulas que fazem parte do sistema salivar estão as glândulas hipofaríngeas, glândulas salivares e glândulas mandibulares. As glândulas hipofaríngeas, são responsáveis pela produção da geleia real. Já as glândulas salivares podem estar envolvidas no processamento do alimento e, as glândulas mandibulares estão relacionadas a produção de geleia real e feromônios (NOGUEIRA-COUTO e COUTO, 2002).

No tórax se encontram as pernas e asas, além de grande quantidade de pêlos, que são importantes na fixação de grãos de pólen fermentado (pão de abelha) quando as abelhas entram em contato com as flores. Já, no abdome estão os órgãos do aparelho digestivo, circulatório, reprodutor, excretor, órgãos de defesa e glândulas que produzem cera. O papo ou vesícula nectarífera destaca-se pois é o órgão responsável pelo transporte de água e néctar e auxilia na produção do mel (NOGUEIRA-COUTO e COUTO, 2002).

O ferrão se encontra no final do abdome e está presente em abelhas operárias e rainhas, sendo o órgão de defesa das mesmas. Este, encontra-se ligado a uma bolsa de veneno e, as contrações musculares da bolsa de veneno faz com que este continue sendo injetado depois da saída da abelha do local de perfuração (RAMOS e CARVALHO, 2007).

A rainha da espécie *Apis mellifera* se difere das abelhas operárias pelo seu tamanho. Além disso, possui ovário desenvolvido, já que tem a função de reprodução e, possui espermateca, que é o órgão responsável por armazenar os espermatozoides recebidos durante a cópula (LANDIM, 2009).

A rainha inicia sua vida reprodutiva com um voo nupcial que ocorre de 5 a 7 dias após o seu nascimento. Elas voam até as áreas de congregação de zangões, onde existem muitos zangões a espera de uma rainha para fecundar. Nessas áreas, a rainha atrai os zangões através da liberação de feromônios e a cópula ocorre durante o voo. Uma rainha pode ser fecundada por até 17 zangões e, o sêmen fica armazenado na espermateca, sendo que será utilizado durante toda a vida da rainha. A rainha começa a postura de ovos de 3 a 7 dias após cópula, no qual sua capacidade de postura pode ser de 2.500 a 3.000 ovos por dia, podendo viver e reproduzir-se por até 3 anos ou mais (PEREIRA et al., 2003).

As abelhas *Apis mellifera* organizam-se em sua colmeia de modo que tenha uma rainha, abelhas operárias e zangões. A rainha pode pôr ovos que dão origem a rainhas, abelhas operárias que são responsáveis pela organização de todo o trabalho executado dentro e fora da colmeia e, que dão origem aos zangões os quais não trabalham e somente tem a função de fecundação de uma rainha virgem (EMBRAPA, 2007).

As abelhas e as flores são grupos biológicos que vivem em uma relação de simbiose, ou seja, uma dependência recíproca. Isso porque a abelha encontra nas flores o néctar e pólen fermentado (pão de abelha) necessários à sua sobrevivência. A abelha também é fundamental na manutenção de diversas espécies vegetais, pois pega uma parte de pólen fermentado (pão de abelha) e adere ao seu corpo transportando-o para longe, onde irá fecundar outra flor (SANTOS, 2002).

## 1.2 PÓLEN FERMENTADO (PÃO DE ABELHA)

O pólen coletado das flores é essencial para a nutrição das abelhas *Apis mellifera*. As abelhas dependem do pólen para seu suprimento de proteínas, sais minerais e produtos

biológicos especiais utilizados em sua alimentação. Por este motivo, a produção de mel e geleia real está relacionada com a quantidade de pólen necessária para a alimentação das abelhas (MARCHINI et al., 2006).

A composição e qualidade do pólen dependem das características das plantas visitadas pela *Apis mellifera*. O valor nutritivo do pólen varia de acordo com a espécie vegetal, condições ambientais, secagem, temperatura e duração do tempo de armazenamento e da planta em que o pólen foi retirado (MENEZES et al., 2010).

O pólen é rico em proteínas, porém essas proteínas precisam passar por transformações químicas para estarem disponíveis. Essas transformações são necessárias para quebrar a camada externa sobre o pólen, chamada de exina que é feita de esporopolenina, um composto que fornece resistência química ao pólen e resguarda os compostos que estão dentro dele. Além disso, é responsável pela capacidade de absorção de nutrientes e substâncias bioativas que estão dentro do pólen (ATKIN et al., 2011).

As abelhas misturam o pólen, o mel e secreções glandulares, preservando-o contra microrganismos nocivos. Assim, induz-se fermentação e processos enzimáticos produzindo o Pólen fermentado (pão de abelha). A obtenção do Pólen fermentado (pão de abelha) na colmeia ocorre pela progressão de aparecimento e desaparecimento de microrganismos colonizadores, principalmente bactérias ácido-láticas. (DEL RISCO et al., 2012). Com isso, há redução no pH, tornando-o altamente ácido (ANDERSON et al., 2011; NICOLSON, 2011).

As abelhas consomem pólen estocado e fermentado a mais de 3 dias pois, pólen recém coletados contem quantidade pequena de microrganismos (ANDERSON et al., 2014). Além de ser fortemente nutritivo, o pólen fermentado (pão de abelha) possui uma atratividade natural para as abelhas, através do gosto e/ou cheiro (ALMEIDA-DIAS, 2017).

Além do poder nutritivo do pólen, o mesmo traz muitos benefícios para a humanidade e vem se destacando e conquistando espaço tanto em produtos como consumidores. Além de ser muito utilizado como suplemento alimentício (FÉAS et al., 2012), é utilizado também em outros setores, como o de cosméticos. Nesse setor, o pólen é utilizado em filtros solares, mascaras, sabonetes, batons, xampus e cremes (ARAÚJO, 2014).

### 1.3 COSMÉTICOS NATURAIS

Os cosméticos naturais estão propícios a cada vez mais ganhar espaço no mercado e no mundo. Indústrias de cosméticos já possuem pesquisas científicas e tecnológicas que comprovam que os benefícios dos produtos naturais são os mesmos dos produtos sintéticos (ROMERO et al., 2018). Com isso, empresas tem buscado cada vez mais por inovação e sustentabilidade afim de encontrar soluções para os problemas ambientais (ZUCCO et al., 2012).

Com o impacto das crises ambientais as pessoas estão se conscientizando e preferindo utilizar esses produtos que não causam danos ao meio ambiente e a saúde. Devido a isso, empresas de cosméticos buscam por novos produtos e processos aumentando a competitividade no mercado, pois trata-se de um setor dinâmico onde há a necessidade constante de inovação, investimento e atualização no desenvolvimento de novos produtos, afim de atender a demanda de uma diversidade de consumidores e desenvolvimento sustentável (ZUCCO et al., 2012).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2015) os cosméticos podem ser classificados em produtos de Grau 1 e Grau 2. Os produtos de Grau 1 são os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes que possuem propriedades básicas ou elementares, cuja comprovação não é inicialmente necessária e não requer informações detalhadas quanto ao modo de uso e suas restrições. Neles se incluem produtos como: cremes, loções, géis, óleos, demaquilantes entre outros. Já os produtos e Grau 2, são os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes que possuem indicações específicas e que exigem comprovação de segurança e/ou eficácia, além das informações e cuidados, modo e restrições de uso. São exemplos desses produtos: antitranspirantes, bronzeador, protetor solar, lenços umedecidos para higiene infantil, produtos para evitar roer unhas entre outros (BRASIL, 2015).

Para um cosmético ser considerado natural, ele deve conter uma quantidade mínima de substancias naturais e uma quantidade máxima de determinadas substancias derivadas do natural. Logo, no caso de cosméticos decorativos contendo água, a quantidade mínima de substancias naturais é de 10% e a quantidade máxima de substancias derivadas do natural é de 30%. As substancias naturais são as matérias-primas de origem botânica, mineral ou animal. Já, as substancias derivadas são matérias-

primas que passam por processos que provocam pouca alteração no componente natural e só podem ser utilizadas quando a função não pode ser desempenhada com o uso de uma substância natural (BARROS e BARROS, 2020).

As substâncias derivadas da matéria-prima natural são obtidas de gorduras, óleos, ceras, polissacarídeos, proteínas e lipoproteínas. Porém, para a produção desse tipo de ingrediente, há um número limitado de reações químicas aceitas (BARROS e BARROS, 2020).

Exemplos de matérias primas derivadas do natural que podem ser utilizadas são o Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid (Biophilic™ H) e o Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil (Heliogel™), ambos polímeros gelificantes. Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid é um emulsionante natural obtido a partir de fosfolipídios saturados e lipídeos naturais, promove emulsão lamelar e melhora a biodisponibilidade de ativo (AQIA, 2019). Já o Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil é um agente gelificante que contém fosfolipídios derivados da semente de girassol. É um texturizante que espessa as fórmulas, emulsifica todos os tipos de fases oleosas e estabiliza as emulsões em determinadas concentrações (PROSPECTOR, 2021).

Os cosméticos naturais destinam-se a eliminar o máximo possível de substâncias sintéticas dos produtos finais. Nesse caso, podem ser considerados ingredientes naturais de origem animal, todo aquele ingrediente cuja extração não cause dor ou sofrimento aos animais. Independente do fato de serem produtos naturais, os mesmos possuem regras do ponto de vista sanitário (ROMERO et al., 2018). Sendo que, uma dessas regras determina que as empresas possuem a responsabilidade de avaliar a estabilidade dos produtos antes de serem comercializados, afim de garantir a qualidade e a segurança dos mesmos (BRASIL, 2004).

## 1.4 ESTABILIDADE DOS COSMÉTICOS

É notório a tamanha importância de avaliar a estabilidade dos produtos antes de disponibiliza-los para consumo. Produtos que apresentam problemas na estabilidade organoléptica, físico-química e microbiológica não só estão em descumprindo com os requisitos técnicos de qualidade, mas também podem colocar em risco a saúde do consumidor (BRASIL, 2004).

A estabilidade de um produto cosmético refere-se ao comportamento do produto em um determinado intervalo de tempo, do início até o final de sua vida útil, avaliando sua capacidade de manter as mesmas propriedades e características que tinha desde o momento em que a fabricação foi finalizada (MAIA, 2002).

Componentes, ativos ou não, podem causar alterações na estabilidade dos produtos. Variações na formulação, processo de fabricação, material de acondicionamento, condições ambientais e de transporte podem influenciar. As alterações podem ser extrínsecas como o tempo, temperatura, luz e oxigênio, umidade, material e acondicionamento, microrganismos e vibração. Ou, podem ser intrínsecos como alterações no aspecto físico da formulação, pH, reações de óxido-redução, hidrólise, interações entre ingredientes da formulação e interação entre ingredientes da formulação e material de acondicionamento (BRASIL, 2004).

Alguns estudos que podem ser realizados para avaliar a estabilidade do produto, são: Teste de Triagem, também conhecido como Estudo de Estabilidade Preliminar, Estudo de Estabilidade Acelerada e o Teste de Prateleira. No primeiro estudo, as amostras são submetidas ao estresse térmico e ao ciclo gelo/degelo (BOAROLLI e BENDER, 2019). No Estudo de Estabilidade acelerada, a amostra é submetida a condições não tão extremas e, o estudo pode servir para estimar o prazo de validade do produto. E, no Teste de Prateleira a amostra é acondicionada em embalagem adequada e, é avaliado o seu comportamento em temperatura ambiente (ISAAC et al., 2008).

Além desses testes, também são avaliadas as características do produto, como avaliações organolépticas, em que avaliam-se: cor, aspecto, odor, sabor e sensação de tato. Avaliação físico-química em que é feito análise de: valor do pH, materiais voláteis, teor de água, viscosidade, tamanho de partícula, centrifugação, densidade, granulometria, condutividade elétrica, umidade e teor de ativo quando for o caso. E, por último, mas não

menos importante, avaliação microbiológica em que normalmente são utilizados o teste de desafio do sistema conservante e a contagem microbiana (BRASIL, 2004).

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA-DIAS, J.M.V. **Composição dos voláteis do pólen fermentando das abelhas *Apis mellifera* e de dieta proteica artificial fermentada com base em análises cromatográficas**. 2017. 137f. Tese (Doutorado em Ciências. Área de concentração: Entomologia) - Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

ANDERSON, K.E.; SHEEHAN, T.H.; ECKHOLM, B.J.; MOTT, B.M.; DEGRANDI-HOFFMAN, G. Anemerging paradigm of colony health: microbial balance of the honeybee and hive (*Apis mellifera*). **Insects Sociaux**. 2011, 58: 431-444.

ANDERSON, K.E.; CARROLL, M.J.; SHEEHAN, T.; MOTT, B.M.; MAES, P.; CORBY-HARRIS, V. Hive-stored pollen of honeybees: many lines of evidence are consistent with pollen preservation, not nutrient conversion. **Molecular Ecology**. 2014, 23: 5904-5917.

AQIA - AQIA Química Industrial Ltda. **Skincare**. 2019. Disponível em: <<http://aqia.net/produtos/parceiros/iff-lucas-meyer/>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

ARAÚJO, J.S. **Perfil do pólen apícola com indicação monofloral**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas- BA, 2014.

ATKIN, S.L.; BARRIER, S.; CUI, Z.; FLETCHER, P.D.I.; MACKENZIE, G.; PANEL, V.; SOL, V.; ZHANG, X. UV and visible light screening by individual sporopollenin exines derived from *Lycopodium clavatum* (clubmoss) and *Ambrosia trifida* (giant ragweed). **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**. 2011, 102: 209-2017.

BARROS, C.; BARROS, R.B.G. Cosméticos naturais e orgânicos: definição e conceitos. **Journal of Cosmetology & Trichology**, 2020, 6:2.

BOAROLLI, J.T.; BENDER, S. Avaliação da estabilidade e concentração do xampu de Cetoconazol manipulado em função do tempo comparado a um xampu comercial. **Fag Journal of Health**, 2019, v.1, n.1, p.189.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Gerência Geral de Cosméticos. **Guia de Estabilidade e Produtos Cosméticos**. Brasília, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 07, de 10 de Fevereiro de 2015**. Dispõe sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e dá outras providências. Ministério da Saúde – MS, 11 de Fevereiro de 2015.

DEL RISCO, C.; PÉREZ, A.; ÁLVAREZ, V.; RODRIGUEZ, G.; LEIVA, V.; PUIG, Y.; GARCÍA, R. Lactic acid bacteria to silage bee pollen. **CENIC Ciências Biológicas**, 2012, 43: 17-21.

DOMINGOS, A.T.S.; NÓBREGA, M.M; SILVA, R.A. Biologia das abelhas *Apis mellifera*: Uma revisão bibliográfica. **ACTA Apícola Brasileira**. Pombal-PB, 2016, v.4, n.2, p. 08-12.

EMBRAPA – Informação Tecnológica. **Criação de abelhas (Apicultura)**. Brasília- DF, 2007.

FÉAS, X.; VÁZQUEZ-TATO, M.P.; ESTEVINHO, L.; SEIJAS, J.A.; IGLESIAS, A. Organic Bee Pollen: Botanical Origin, Nutritional Value, Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and Microbiological Quality. **Molecules**, 2012, 17: 8359-8377.

ISAAC, V.L.B.; CEFALI, L.C.; CHIARI, B.G.; OLIVEIRA, C.C.L.G.; SALGADO, H.R.N.; CÔRREA, M.A. Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. 2008, v. 29, n.1, p. 81-96.

LANDIM, C.C. **Abelhas: Morfologia e função de sistemas**. São Paulo: Editora UNESP, 2009, 408p.

MAIA, A.M. **Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de formulações cosméticas contendo ácido ascórbico**. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. 2002, 117 p.

MARCHINI, L.C.; REIS, V.D.A.; MORETI, A.C.C.C. Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas Africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba, Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, 2006, v.36, n.3.

MENEZES, J.D.S.; MACIEL, L.F.; MIRANDA, M.S.; DRUZIAN, J.I. Compostos bioativos e potencial antioxidante do pólen apícola produzido por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. Salvador- BA, 2010.

NICOLSON, S.W. Bee food: the chemistry and nutritional value of néctar, pollen and mixtures of the two. **African Zoology**, 2011, v.46, n.2, p.197-204.

NOGUEIRA-COUTO, R.H; COUTO, L.A. **Apicultura: Manejo e Produtos**. Editora Funep. Jaboticabal – SP, 2002, p.191.

PEREIRA, F.M.; LOPES, M.T.R.; CAMARGO, R.C.R.; VILELA, S.L.O. Sistema de produção de mel. **Embrapa Meio-Norte**, 2003. Disponível em: <[www.embrapa.br/sistemasdeproducao](http://www.embrapa.br/sistemasdeproducao)>. Acesso em: 05 ago. 2020.

PROSPECTOR. **Lucas Meyer Cosmetics: Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil**. 2021. Disponível em: <<https://www.ulprospector.com/pt/eu/PersonalCare/Detail/4499/213138/Heliogel?st=1&sl=102818168&crit=a2V5d29yZDpbaGVsaW9nZWxd&ss=2&k=heliogel&t=heliogel>> Acesso em: 12 de Março de 2021.

RAMOS, J.M.; CARVALHO, N.C. Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. 2007, n.10.

ROMERO, V.; KHURY, E.; AIELLO, L.M.; FOGLIO, M.A; LEONARDI, G.R. Diferenças entre cosméticos orgânicos e naturais: literatura esclarecedora para prescritores. **Surg Cosmet Dermatol**. Rio de Janeiro, 2018, v.10, n.3, p.188-193.

SANTOS, I.A. A vida de uma abelha solitária. **Revista Ciência Hoje**. 2002, n. 179.

ZUCCO, A.; SOUSA, F.S.; ROMEIRO, M.C. Cosméticos naturais: uma opção de inovação sustentável nas empresas. **Brazilian Journals of Business**. 2020, v.2, n.3.

## PÓLEN FERMENTADO: UM NOVO COSMÉTICO

Laila Vanessa Tartare<sup>1</sup>, Suzana Bender<sup>2</sup>

Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – FAG

Avenida das Torres, 500 – Loteamento Fag, Cascavel/PR – Brasil, 85806-095

Telefone: +55 (45) 3321-3900

E-mail e telefone: <sup>1</sup>lailatartare@hotmail.com

+55 (45) 99841-2868

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0118-7941>

<sup>2</sup>suzanabender@hotmail.com

+55 (45) 99958-5959

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8913-1952>

Correspondência: Laila Vanessa Tartare, Nº 159, Bairro Boa Vista – Céu Azul/PR,  
Brasil.

### RESUMO

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi desenvolver dois produtos cosméticos utilizando diferentes polímeros gelificantes e avaliar e comparar sua estabilidade em função do tempo.

**Método:** Foram realizadas análises preliminares de estresse térmico e centrifugação e o Teste de Triagem. O produto foi avaliado por vinte e um dias.

**Resultados:** O creme cosmético preparado com Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil se manteve estável durante todo o estudo. Já o creme preparado com Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid sofreu mais alterações organolépticas e físico-químicas quando comparado ao creme elaborado com Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and)

Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil.

**Conclusão:** Estas alterações podem ser decorrentes do processo de acidificação do produto por fermentação do pólen fermentado (pão de abelha) ou contaminação microbiológica, também pode ser devido à incompatibilidade do polímero gelificante com o pólen fermentado (pão de abelha) ou pela degradação do mesmo em função das altas temperaturas.

## **PALAVRAS-CHAVES**

Cosméticos, polímeros, estabilidade, abelhas.

## **INTRODUÇÃO**

As abelhas são de grande importância para o equilíbrio do ecossistema. São responsáveis pela polinização das plantas e de 75% da produção dos alimentos em todo o mundo [1]. Entre as abelhas do gênero *Apis*, podemos citar as abelhas *Apis mellifera* que realizam a polinização das plantas, a produção de mel, geleia real, cera, própolis e pólen. Pertencem a ordem Hymenoptera e família Apidae [2].

Estima-se que no mundo há mais de 20 mil espécies de abelhas, sendo que o Brasil, por conta das suas proporções continentais e riqueza dos ecossistemas, é considerado privilegiado pois abriga grande parte destas espécies [3]. Contudo, as populações de abelhas estão diminuindo gradativamente e, isso, pode ser resultado do uso excessivo de pesticidas, algumas pragas, perda de habitat e poluição, que na maioria das vezes são fatores ocasionados pela atividade humana [1].

O pólen coletado das flores é essencial para a nutrição das abelhas *Apis mellifera*, pois as mesmas dependem do pólen para seu suprimento de proteínas, sais minerais e produtos biológicos especiais utilizados em sua alimentação. Por este motivo, a produção

de mel e geleia real está relacionada com a quantidade de pólen necessária para a alimentação das abelhas [4].

A composição e qualidade do pólen dependem das características das plantas visitadas pela *Apis mellifera*. O valor nutritivo do pólen varia de acordo com a espécie vegetal, condições ambientais, secagem, temperatura e duração do tempo de armazenamento e da planta em que o pólen foi retirado [5].

As abelhas misturam o pólen, o mel e secreções glandulares, preservando-o contra microrganismos nocivos. Assim, induz-se fermentação e processos enzimáticos produzindo o Pólen fermentado (pão de abelha). A obtenção do pólen fermentado (pão de abelha) na colmeia ocorre pela progressão de aparecimento e desaparecimento de microrganismos colonizadores, principalmente bactérias ácido-láticas [6]. Com isso, há redução no pH, tornando-o altamente ácido [7]; [8].

O pólen traz inúmeros benefícios para a saúde humana tanto na forma de suplementos alimentares como na de cosméticos em virtude da variabilidade de sua composição. Dessa forma, tendo em vista que o mercado de cosméticos naturais cresceu extraordinariamente nos últimos anos, o uso de produtos da abelha nesse setor apresenta grande potencial, visto que, devido a uma maior conscientização os consumidores preferem usar cosméticos que não causam danos ao meio ambiente e a saúde [9]; [10].

Para um cosmético ser considerado natural, ele deve conter uma quantidade mínima de substâncias naturais (10%) e uma quantidade máxima de determinadas substâncias derivadas do natural (30%). As substâncias naturais são as matérias-primas de origem botânica, mineral ou animal. Já, as substâncias derivadas são matérias-primas que passam por processos que provocam pouca alteração no componente natural e só podem ser utilizadas quando a função não pode ser desempenhada com o uso de uma

substancia natural. Estas são obtidas de gorduras, óleos, ceras, polissacarídeos, proteínas e lipoproteínas. Porém, para a produção de substancias derivadas do natural, há um número limitado de reações químicas aceitas [9].

Podem ser considerados ainda, ingredientes naturais de origem animal, todo aquele ingrediente cuja extração não cause dor ou sofrimento aos animais. Independente do fato de serem produtos naturais, os mesmos possuem regras do ponto de vista sanitário [11]. Sendo que, uma dessas regras determina que as empresas possuem a responsabilidade de avaliar a estabilidade dos produtos antes de serem comercializados, afim de garantir a qualidade e a segurança dos mesmos [12].

Diante do exposto e buscando associar a conscientização da população perante ao meio ambiente e a valorização da importância das abelhas juntamente com o potencial do uso do pólen fermentado (pão de abelha), o objetivo deste estudo foi desenvolver dois produtos cosméticos utilizando diferentes polímeros gelificantes e avaliar e comparar sua estabilidade em função do tempo.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Coleta do Pólen fermentado (pão de abelha)**

Foi utilizado o pólen fermentado (pão de abelha) de dois diferentes favos de abelha obtidos de apiários da região oeste do Paraná. A coleta do Pólen fermentado (pão de abelha) foi realizada no laboratório de Tecnologia Farmacêutica do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, sendo retirado dos favos com o auxílio de pipetas Pasteur e agulhas descartáveis, tomando o máximo de cuidado, para que o Pólen fermentado (pão de abelha) não entrasse em contato com o mel presente no favo. Logo após, os mesmos foram armazenados em potes de plástico e colocados na geladeira até a sua utilização.

O processo de conservação do pólen fermentado (pão de abelha) inclui a secagem por diferentes métodos para redução do teor de umidade, no entanto, no presente trabalho optou-se por não realizar esta atividade, visto que todos os métodos de secagem apresentavam inúmeras desvantagens como por exemplo, a perda de nutrientes [13].

### **Desenvolvimento das formulações**

Foram adquiridas duas bases cosméticas em uma Farmácia de Manipulação da cidade de Cascavel – Paraná, foram elaboradas com diferentes polímeros gelificantes.

Uma das bases cosmética foi composta pelo polímero formador de gel Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid, formado por fosfolipídios (incluindo a Fosfatidilcolina) combinados com ácidos graxos e álcoois graxos que proporcionam uma melhora nas propriedades emulsionantes e, o mesmo é estável na faixa de pH de 5 a 7 [14]. Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid promove uma emulsão lamelar imitando a estrutura lipídica do estrato córneo, promovendo uma perfeita afinidade com a pele, além de, ajudar a restaurar a barreira cutânea danificada, já que durante sua aplicação, o mesmo forma uma película reestruturante que reduz a perda de água transepidermal [15].

O Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid é recomendado para criar texturas ricas, onde o álcool graxo e o ácido palmítico conferem viscosidade e consistência [14]. O mesmo contém ainda lecitina hidrogenada que lhe atribui um poder maior de espessamento, possui propriedades físicas comparáveis às de componentes da pele e fornece proteção dupla no fortalecimento preventivo a barreira contra fatores de estresse ambiental e regenera a barreira da pele restaurando-a de danos já produzidos por estresse ambiental [16].

Já a outra base cosmética foi composta pelo polímero formador de gel Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil, ativo que contém fosfolipídios derivados da semente de girassol. É um agente texturizante que espessa as fórmulas, emulsifica todos os tipos de fases oleosas e estabiliza as emulsões em determinadas concentrações. Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil oferece texturas em gel com o típico “toque de fosfolipídio” que é caracterizado por uma sensação de pele fresca, macia e sedosa [17]. Além disso, o girassol é rico em ácidos graxos essenciais e, desta maneira age de maneira natural na restauração do balanço cutâneo.

O Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil contém Copolímero de Acrilato de Sódio em sua formulação que garante estabilidade em uma ampla faixa de pH (2 a 12) e uma ótima resistência a eletrólitos. Ademais, age de maneira dose-dependente em relação a viscosidade, sendo que conforme aumenta a concentração de Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil, a viscosidade aumenta na mesma proporção [18].

As formulações desenvolvidas com Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid e Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil para a incorporação do pólen fermentado (pão de abelha) continham Glycerin (Glicerina Vegetal), derivada de matérias-primas vegetais e de fontes

renováveis, constituindo cerca de 10% dos triglicerídeos e dos óleos vegetais. Glycerin possui comportamento higroscópico e é considerada um dos melhores agentes umectantes, destinada a promover hidratação [19].

Além disso, a formulação continha também Methylparaben (Nipagin) que atua como um conservante, recomendado para proteção microbiológica em produtos de uso tópico, como os cremes. Methylparaben faz parte da categoria dos parabenos, o quais são na maioria ativos contra fungos e contra bactérias Gram positivas, no entanto, são considerados fracos contra bactérias Gram negativas [20]; [21].

A composição qualitativa e quantitativa das duas formulações desenvolvidas está demonstrada na Tabela I e II, assim como a forma de preparo dos produtos que foi a mesma.

Tabela I – Descrição quantitativa da formulação desenvolvida com Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid

| INCI name                        | Concentração (%) | Função                |
|----------------------------------|------------------|-----------------------|
| Hydrogenated Lecithin*           | 2%               | Agente gelificante.   |
| Methylparaben                    | 0,1%             | Conservante           |
| Glycerin                         | 2%               | Umectante             |
| Pólen fermentado (pão de abelha) | 2,5%             | Princípio ativo       |
| Aqua                             | qsp              | Veículo da preparação |

Fonte: Elaborado pela autora

\*O INCI Name foi abreviado

A formulação elaborada com o Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil está descrita na Tabela II.

Tabela II – descrição quantitativa da formulação desenvolvida com Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil

| INCI name                        | Concentração (%) | Função                |
|----------------------------------|------------------|-----------------------|
| Sodium Acrylates Copolymer*      | 3 %              | Agente gelificante    |
| Methylparaben                    | 0,1%             | Conservante           |
| Glycerin                         | 2%               | Umectante             |
| Pólen fermentado (pão de abelha) | 2,5%             | Princípio ativo       |
| Aqua                             | qsp              | Veículo da preparação |

Fonte: Elaborado pela autora

\*O INCI Name foi abreviado

O pólen fermentado (pão de abelha) foi incorporado às diferentes bases cosméticas conforme Ferreira (2010) com algumas modificações [22]. Em um gral, o pólen fermentado (pão de abelha) foi dissolvido com quantidade suficiente de água e, após o mesmo foi incorporado na base cosmética até a completa homogeneização. O pH foi verificado em seguida.

### **Avaliação da estabilidade das formulações desenvolvidas**

Tanto na formulação 1 representada na Tabela I quanto na formulação 2 representada na tabela II foram realizados o Teste de Triagem, afim de verificar e comparar a estabilidade de cada formulação.

O Teste de Triagem é também conhecido como teste de Estabilidade Acelerada ou de Curto Prazo e consiste no emprego de condições extremas de temperatura com o objetivo de acelerar possíveis reações entre os componentes da formulação e o aparecimento de possíveis alterações. No teste de triagem as amostras foram avaliadas através do ciclo gelo/degelo por 21 dias. As amostras também foram submetidas à centrifugação e ao estresse térmico [12]. Os produtos também foram avaliados quando

mantidos a temperatura ambiente, afim de comparar com as análises realizadas durante o ciclo gelo/degelo.

A primeira avaliação foi realizada no tempo zero (T0) e as demais avaliações ocorreram no tempo sete (T7), tempo quatorze (T14) até o final do estudo (T21). As análises foram realizadas em duplicata com uma repetição, com exceção do ciclo gelo/degelo em que as análises foram realizadas em triplicata com uma repetição.

Para a realização dos ensaios, as amostras foram nomeadas como “B” para a formulação contendo Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid e como “H” para a formulação contendo Sodim Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil.

### *Centrifugação*

Para a execução do teste de centrifugação, foram pesadas cerca de 5g de cada uma das formulações em tubos cônicos do tipo Falcon. Os géis foram submetidos a centrifugação a 3.000 rpm, durante 30 minutos [12]. O procedimento foi realizado a temperatura ambiente ( $25,0 \pm 2,0$  ° C) e após centrifugação, foi realizado a avaliação visual da amostra, afim de verificar se houve instabilidade física. Sendo possível observar instabilidades como separação de fases, precipitação, formação de sedimento compacto (*caking*) ou coalescência [23]. O teste foi realizado em duplicata com uma repetição.

### *Estresse térmico*

Para realização do estresse térmico cerca de 10g de cada formulação foi colocada em um tubo de ensaio. Após, as amostras foram levadas ao banho maria e submetidas a

condições extremas de temperatura variando entre 10 e 80°C, em intervalos de 10°C, mantidos por 30 minutos em cada temperatura. O pH das amostras foi avaliado no início do ensaio e ao término, quando as amostras voltaram a temperatura ambiente ( $25,0 \pm 2,0$  ° C). Enquanto que, as características organolépticas como cor, aspecto e odor foram avaliadas no decorrer do ensaio [24]; [25]. O teste em questão fornece indicativos de instabilidade no produto, demonstrando a necessidade ou não de modificações na composição da formulação [26]. O mesmo foi realizado em duplicata com uma repetição.

#### *Ciclo gelo/degelo*

Cerca de 20g de cada formulação foram acondicionadas em pote de vidro neutro, transparente, de boca larga com uma tampa que garantiu boa vedação e com capacidade nominal de 30g para o ensaio. As formulações foram envasadas de modo a não completar o volume até a boca do pote, permitindo assim um espaço vazio (*head space*) para possíveis trocas gasosas [12]. O teste foi realizado em triplicata com uma repetição e foram realizados ciclos de 24 horas a  $45^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ , e 24 horas a  $5^\circ \pm 2^\circ\text{C}$  durante 21 dias. Nesse período, foram avaliadas as características organolépticas (cor, aspecto, odor) e físico-químicas (pH). Os resultados obtidos foram comparados às amostras mantidas em temperatura ambiente. Essa amostra foi considerada como padrão e foi feita com uma repetição.

#### *Parâmetros avaliados no Estudo de Estabilidade*

##### ○ *Aspecto*

Alterações nas características macroscópicas das amostras foram observadas visualmente e comparada com as amostras mantidas em temperatura ambiente (padrão) a

fim de verificar se houve alterações como: precipitação, turvação ou separação de fases [23].

As amostras foram classificadas segundo os seguintes critérios: normal, sem alteração; levemente separado, levemente precipitado ou levemente turvo; separado, precipitado ou turvo [12].

- *Cor*

A verificação da cor foi realizada por meio de métodos visuais, onde comparou-se a cor das amostras com as amostras mantidas em temperatura ambiente (padrão), em frascos de mesma especificação sobre condições de luz branca natural. As amostras foram classificadas segundo os seguintes critérios: normal, sem alteração; levemente modificada; modificada; intensamente modificada [12].

- *Odor*

A amostra e o padrão (amostras mantidas em temperatura ambiente), acondicionados no mesmo material de embalagem, tiveram seus odores comparados diretamente pelo olfato [23]. As amostras foram classificadas segundo os seguintes critérios: normal, sem alteração; levemente modificada; modificada; intensamente modificada [12].

#### *- Avaliação das características físico-químicas*

- *Determinação do Potencial Hidrogeniônico – pH*

Para a determinação do valor de pH utilizou-se o pHmetro inserindo o eletrodo diretamente na amostra, sendo que a amostra não foi diluída.

### *Análise Estatística*

Os dados foram analisados estatisticamente utilizando o Teste T para análise dos pH no ensaio do estresse térmico das diferentes formulações. No teste de Triagem o pH das amostras mantidas na temperatura ambiente e no ciclo gelo/degelo foram avaliados pela análise de variância ANOVA e os resultados foram considerados significativos quando a probabilidade foi inferior a 5%. Estes dados também foram avaliados pelo teste de Tukey, com nível de significância  $p \leq 0,05$ . O teste T e ANOVA foram calculados utilizando o Excel® e no teste Tukey utilizou-se o software PS4 (PAleontological STatistics).

## **RESULTADOS**

### **Centrifugação**

Na primeira análise tanto as amostras da formulação 1 quanto as amostras da formulação 2 ficaram mais fluídas. No entanto, após um tempo de repouso, ambas as amostras voltaram ao seu aspecto normal, não apresentando outras variações.

Já na repetição, as amostras da formulação 1 alteraram seu aspecto pois houve uma separação de fases e as amostras ficaram mais fluídas. Com a separação das fases, uma fase ficou mais transparente (característico de gel) e a outra fase apresentou-se com uma cor amarelo forte. Enquanto, as amostras da formulação 2 mantiveram seu aspecto fluído e cor inalterada, porém voltou ao seu aspecto normal após um tempo de repouso, sem outros sinais de alterações.

## Estresse térmico

As amostras foram submetidas intencionalmente a mudanças significativas de temperatura e os resultados das replicatas com a repetição estão apresentados na forma de diferentes tabelas para facilitar a visualização das alterações.

Tabela III: Resultado da avaliação da estabilidade das análises realizadas em duplicata com uma repetição mediante estresse térmico para diferentes formulações nas diferentes temperaturas

| Amostra   |                                                                                                | FORMULAÇÃO 1<br>Hydrogenated Lecithin* |    |    |    |    |    |    |      | FORMULAÇÃO 2<br>Sodium Acrylates Copolymer* |    |    |    |    |    |    |      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|------|---------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|------|
| Avaliação | Temperatura (°C)                                                                               | 10                                     | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80   | 10                                          | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80   |
| Aspecto   | <b>Hydrogenated Lecithin*:</b><br>fluído<br><br><b>Sodium Acrylates Copolymer*:</b><br>viscoso | N                                      | N  | N  | LM | M  | IM | IM | IM   | N                                           | N  | N  | N  | LM | LM | LM | LM   |
| Cor       | Amarelo claro                                                                                  | N                                      | N  | N  | LM | M  | IM | IM | IM   | N                                           | N  | N  | N  | N  | N  | N  | N    |
| Odor      | Característico                                                                                 | N                                      | N  | N  | N  | N  | N  | N  | N    | N                                           | N  | N  | N  | N  | N  | N  | N    |
| pH**      |                                                                                                | 5,26                                   | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 5,21 | 5,47                                        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 5,60 |

Fonte: Elaborado pela autora

### Legenda:

N - Normal, sem modificação; LM - levemente modificado; M – modificado; IM-intensamente modificado.

\* O INCI Name foi abreviado.

\*\* As medidas de pH foram realizadas no início e final do teste.

Temperatura ambiente:  $25 \pm 2$  °C

Tabela IV: Resultado da avaliação da estabilidade das análises realizadas em duplicata com uma repetição mediante estresse térmico para diferentes formulações nas diferentes temperaturas.

| Amostra   |                                                | FORMULAÇÃO 1<br>Hydrogenated Lecithin* |    |    |    |    |    |    |      | FORMULAÇÃO 2<br>Sodium Acrylates Copolymer* |    |    |    |    |    |    |      |
|-----------|------------------------------------------------|----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|------|---------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|------|
| Avaliação | Temperatura (°C)                               | 10                                     | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80   | 10                                          | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80   |
| Aspecto   | <b>Hydrogenated Lecithin*:</b><br>fluído       |                                        |    |    |    |    |    |    |      |                                             |    |    |    |    |    |    |      |
|           | <b>Sodium Acrylates Copolymer*:</b><br>viscoso | N                                      | N  | N  | N  | LM | M  | IM | IM   | N                                           | N  | N  | N  | N  | LM | LM | LM   |
| Cor       | Amarelo claro                                  | N                                      | N  | N  | N  | LM | M  | IM | IM   | N                                           | N  | N  | N  | N  | N  | N  | N    |
| Odor      | Característico                                 | N                                      | N  | N  | N  | N  | N  | N  | N    | N                                           | N  | N  | N  | N  | N  | N  | N    |
| pH**      |                                                | 4,82                                   | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 4,84 | 5,45                                        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 5,31 |

Fonte: Elaborado pela autora

**Legenda:**

N - normal, sem modificação; LM - levemente modificado; M – modificado; IM-intensamente modificado.

\* O INCI Name foi abreviado.

\*\* As medidas de pH foram realizadas no início e final do teste.

Temperatura ambiente:  $25 \pm 2$  °C

A partir dos dados obtidos, observou-se que as amostras da formulação 1 a partir dos 40°C na primeira análise (Tabela III) e, a partir dos 50°C na repetição (Tabela IV), começaram a ter leves modificações onde as mesmas coalharam e alteraram a cor que ficou menos intensa. Já aos 60°C foi possível perceber que tanto as amostras da primeira análise (Tabela III) quanto da repetição (Tabela IV) tiveram uma separação de fases, sendo que a parte superior ficou mais sólida caracterizando-se como *caking* (seco e grudado no tubo) e a parte inferior ficou líquida e turva. As mesmas características permaneceram desta forma até a temperatura de 80°C, de modo que as amostras não voltaram as suas características normais depois que já estavam em temperatura ambiente novamente. Porém, apesar destas modificações, o odor permaneceu-se inalterado.

Ao mesmo tempo, as amostras da formulação 2 permaneceram inalteradas até os 40°C da primeira análise (Tabela III) e, até os 50°C da repetição (Tabela IV). A partir disso, houve apenas uma leve modificação no aspecto das amostras, apresentando-se levemente menos viscosas, enquanto a cor e o odor, não se alteraram.

Não houve diferença estatisticamente significativa nas replicatas com repetição nas análises de pH para as amostras da formulação 1 e formulação 2 quando ocorreu aumento da temperatura, pois  $p \geq 0,05$ . Sendo que, o valor de p bi-caudal resultante da formulação 1 na primeira análise foi de 0,863 e na repetição foi de 0,605. O valor de p bi-caudal resultante da formulação 2 na primeira análise foi de 0,573 e na repetição foi de 0,070.

## Temperatura ambiente

As amostras também foram analisadas quando mantidas em temperatura ambiente e os resultados obtidos foram utilizados para comparar com as análises realizadas durante o ciclo gelo/degelo.

Tabela V: Resultados das características organolépticas e pH do gel manipulado com Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid na temperatura ambiente em função do tempo com uma repetição

| <b>FORMULAÇÃO 1</b><br><b>Hydrogenated Lecithin*</b> |                | <b>Temperatura Ambiente</b> |      |      |      |
|------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------|------|------|------|
| Tempo (dias)                                         |                | T0                          | T7   | T14  | T21  |
| Aspecto                                              | Fluído         | N                           | N    | LM   | LM   |
| Cor                                                  | Amarelo claro  | N                           | LM   | LM   | LM   |
| Odor                                                 | Característico | N                           | N    | N    | N    |
| pH**                                                 |                | 5,07                        | 3,84 | 3,66 | 3,58 |

Fonte: Elaborado pela autora

### Legenda:

N - normal, sem modificação; LM - levemente modificado; M – modificado; IM - intensamente modificado.

\* O INCI Name foi abreviado.

\*\* Média do pH dos diferentes tempos com uma repetição.

Temperatura ambiente:  $25 \pm 2$  °C.

A partir dos resultados apresentados na Tabela V é possível observar que no sétimo dia as amostras da formulação 1 tiveram sua cor menos intensa, no qual permaneceu assim até o vigésimo primeiro dia. Além disso, considerando que o aspecto das amostras é fluído, foi possível perceber que houve uma leve modificação no mesmo, onde ficou mais fluído do que o normal, permanecendo assim também até o final do teste, enquanto o odor manteve-se inalterado.

As amostras da formulação 1, pela análise de variância ANOVA e teste Tukey, não houve diferença estatística significativa nos valores de pH em função do tempo, pois o valor de  $p \geq 0,05$ , resultando em 0,157.

Os resultados das características organolépticas e pH do gel manipulado com Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil com uma repetição na temperatura ambiente em função do tempo, estão representados a seguir na Tabela VI.

Através dos resultados apresentados na Tabela VI verificou-se que a cor das amostras da formulação 2, no sétimo dia começaram a ficar menos intensa permanecendo assim até o vigésimo primeiro dia, ou seja, último dia de teste. Enquanto o aspecto teve uma leve modificação apenas na primeira análise ficando fluído, fato que foi observado no último dia de teste e que pode ser explicado devido a modificações de temperatura em relação à repetição. O odor permaneceu inalterado.

Nas amostras da formulação 2, a análise de variância ANOVA e o teste Tukey, demonstraram uma diferença estatística, pois o valor de  $p \leq 0,05$ , resultando em 0,042. Esta diferença foi observada entre o T0 e T21 corroborando que houve uma diferença no pH do produto desenvolvido ao final do estudo.

Tabela VI: Resultados das características organolépticas e pH do gel manipulado com Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil na temperatura ambiente em função do tempo com uma repetição

| <b>FORMULAÇÃO 2</b>                |                | <b>Temperatura Ambiente</b> |      |      |      |
|------------------------------------|----------------|-----------------------------|------|------|------|
| <b>Sodium Acrylates Copolymer*</b> |                |                             |      |      |      |
| Tempo (dias)                       |                | T0                          | T7   | T14  | T21  |
| Aspecto                            | Viscoso        | N                           | N    | N    | LM   |
| Cor                                | Amarelo claro  | N                           | LM   | LM   | LM   |
| Odor                               | Característico | N                           | N    | N    | N    |
| pH**                               |                | 5,30                        | 4,24 | 3,93 | 3,86 |

Fonte: Elaborado pela autora

**Legenda:**

N - normal, sem modificação; LM - levemente modificado; M – modificado; IM - intensamente modificado.

\* O INCI Name foi abreviado.

\*\* Média do pH dos diferentes tempos com uma repetição.

Temperatura ambiente:  $25 \pm 2$  °C.

## Ciclo gelo/degelo

Os resultados das características organolépticas e média do pH do gel manipulado com Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid e Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil em triplicata com uma repetição, estão representados a seguir nas Tabelas VII e VIII.

Tabela VII: Resultados das características organolépticas e pH do gel manipulado com Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid em triplicata com uma repetição no ciclo gelo/degelo em função do tempo

| FORMULAÇÃO 1<br>Hydrogenated Lecithin* |                | Ciclo gelo/degelo |      |      |      |
|----------------------------------------|----------------|-------------------|------|------|------|
| Tempo (dias)                           |                | T0                | T7   | T14  | T21  |
| Aspecto                                | Fluído         | N                 | LM   | LM   | M    |
| Cor                                    | Amarelo claro  | N                 | LM   | LM   | M    |
| Odor                                   | Característico | N                 | N    | N    | N    |
| pH*                                    |                | 4,61              | 3,90 | 3,52 | 3,44 |

Fonte: Elaborado pela autora

### Legenda:

N - normal, sem modificação; LM - levemente modificado; M – modificado; IM - intensamente modificado.

\* O INCI Name foi abreviado.

\*\* Média do pH dos diferentes tempos com uma repetição.

Gelo/degelo: 24 horas a  $45^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e 24 horas a  $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 21 dias.

Em relação aos resultados apresentados na Tabela VII referente a formulação 1 foi possível observar que as amostras apresentaram uma modificação em relação ao aspecto, pois se apresentaram mais fluídas do que o seu normal, visto que seu aspecto já é descrito como fluído, permanecendo assim até o final do teste. No que se refere a cor, as amostras apresentaram leve modificação no décimo quarto dia na primeira análise, onde a cor apresentou-se menos intensa e, na repetição, a cor apresentou-se menos intensa a partir do sétimo dia. Ademais, tanto na primeira análise quanto na repetição, as amostras tiveram a sua cor mais escura, em um tom de amarelo mostarda, no vigésimo primeiro dia, ou seja, último dia de teste.

Em relação ao odor, o mesmo permaneceu-se inalterado. Já, no que se refere ao pH a formulação 1 não obteve diferença estatística significativa entre as replicatas pois o valor de  $p \geq 0,05$ , resultando em 0,513. Porém, houve diferença estatística no pH entre os diferentes tempos do estudo pois o valor de  $p \leq 0,05$ , resultando em 0,000169.

Os resultados das características organolépticas e média do pH do gel manipulado com Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil em triplicata com uma repetição no ciclo gelo/degelo em função do tempo, estão representados a seguir na Tabela VIII.

## Ciclo gelo/degelo

Tabela VIII: Resultados das características organolépticas e pH do gel manipulado com Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil em triplicata com uma repetição no ciclo gelo/degelo em função do tempo

| FORMULAÇÃO 2                |                | Ciclo gelo/degelo |      |      |      |
|-----------------------------|----------------|-------------------|------|------|------|
| Sodium Acrylates Copolymer* |                |                   |      |      |      |
| Tempo (dias)                |                | T0                | T7   | T14  | T21  |
| Aspecto                     | Viscoso        | N                 | N    | N    | N    |
| Cor                         | Amarelo claro  | N                 | LM   | LM   | M    |
| Odor                        | Característico | N                 | N    | N    | N    |
| pH**                        |                | 5,44              | 4,36 | 4,15 | 4,02 |

Fonte: Elaborado pela autora

### Legenda:

N - normal, sem modificação; LM - levemente modificado; M – modificado; IM - intensamente modificado.

\* O INCI Name foi abreviado.

\*\* Média do pH dos diferentes tempos com uma repetição.

Gelo/degelo: 24 horas a  $45^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e 24 horas a  $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 21 dias.

Em relação aos resultados apresentados na Tabela VIII referente a formulação 2 foi observado que as amostras não apresentaram alterações quanto ao seu aspecto. Já, quanto a cor as amostras apresentaram-se levemente modificadas a partir do sétimo dia, sendo que no vigésimo primeiro dia as amostras estavam mais escuras, em um tom de amarelo mostarda. O odor das amostras permaneceu inalterado.

A formulação 2 não apresentou diferença estatística significativa entre as replicatas, pois o valor de  $p \geq 0,05$ , resultando em 0,958. Porém, houve diferença estatística no pH entre os diferentes tempos do estudo, pois o valor de  $p \leq 0,05$ , resultando em 0,0000538.

## DISCUSSÃO

### Centrifugação

O fato de ambas as formulações ficarem mais fluídas e depois voltarem ao seu aspecto normal após um tempo de repouso durante a primeira análise pode ser explicado devido à maioria dos géis hidrossolúveis possuírem comportamento não-newtoniano e pseudoplástico pois, tem sua viscosidade aparentemente diminuída gradualmente, à medida que aumenta a tensão de cisalhamento [27]. O fluxo não-newtoniano é caracterizado por formulações que contém partículas assimétricas [28] e, o teste de centrifugação, produz estresse nas amostras fazendo com que suas partículas se movam no seu interior. Sendo assim, através do estresse na amostra, a mobilidade das partículas aumentam, antecipando possíveis instabilidades [12].

As incompatibilidades observadas na formulação 1 durante a repetição, podem ser explicadas devido a composição do pólen fermentado (pão de abelha) variar de acordo com a sua origem botânica, já que houve a utilização de outro favo contendo pólen fermentado (pão de abelha) na repetição, podendo um componente ter gerado essa separação de fases.

Essa variação se dá devido a diversidade do pólen fermentado (pão de abelha), que depende principalmente dos tipos vegetais, do crescimento das plantas, das estações do ano, da temperatura do ar, do pH e fertilidade do solo [29]; [30]. Não apenas, a solicitação do pólen por uma colônia varia significativamente dependendo também da localização e tamanho populacional da mesma [31].

### **Estresse térmico**

A separação de fases ocorrida durante o teste de estresse térmico tanto na primeira análise (Tabela III) quanto na repetição (Tabela IV) com a formulação 1 contendo Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid pode ser explicada devido à uma instabilidade na fórmula originada por incompatibilidades entre matérias-primas ou pela evaporação da água da formulação [32], o que poderia explicar a formação de *caking* também.

Em relação a formulação 2 contendo Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil apresentar apenas uma leve modificação no aspecto da amostra tanto na primeira análise (Tabela III) quanto na repetição (Tabela IV), tornando-se mais fluído, pode-se citar um estudo realizado sobre a estabilidade dos géis, onde o mesmo demonstrou que é provável que a estrutura polimérica do gel tenha formado pontes de hidrogênio e que a alta temperatura no qual o gel foi submetido durante o estresse térmico provocou quebra das ligações cruzadas e das pontes de hidrogênio existentes na estrutura do Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil que pode ter provocado a perda da viscosidade das amostras [33]. Contudo, a formulação

2 quando submetida a altas temperaturas em um pequeno intervalo de tempo não alterou consideravelmente suas características organolépticas e físico-químicas.

Como dito anteriormente, Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid contém lecitina em sua composição. As lecitinas são formadas pela mistura de derivados de ácido fosfatídico, sendo que esses derivados não são compostos químicos de composição definida, visto que cada um destes fosfolipídios pode conter diferentes ácidos graxos nas suas estruturas [34]. Pelo fato de conter estruturas diferentes na molécula, os fosfolipídios apresentam regiões de diferentes polaridades e, devido a essas características, os fosfolipídios possuem a propriedade de serem compostos de superfície ativa [35].

Deste modo, a atividade superficial da lecitina é resultante das atividades superficiais de todos os compostos presentes. A variedade de compostos de diferentes polaridades permite que um tipo de lecitina atue tanto em emulsões do tipo O/A (óleo em água) quanto do tipo A/O (água em óleo) quando utilizadas em condições adequadas de pH, temperatura, razão de fase gordurosa e água e tipo de formulação [36]. Tendo isso em consideração, a incompatibilidade observada na formulação 1 pode estar relacionada ao fato do pólen fermentado (pão de abelha) ser incompatível com algum desses fosfolipídios presentes na formulação do Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid.

Um dos fosfolipídios mais comuns da lecitina é a fosfatidilcolina. Sabe-se que os fosfolipídios da lecitina podem influenciar no comportamento reológico, sendo que a fosfatidilcolina é o principal responsável pela redução da viscosidade [34]. Em diferentes temperaturas, membranas constituídas de fosfatidilcolina assumem diferentes estados e transitam do estado gel ao estado cristal-líquido. A temperatura de transição é influenciada pelo tipo de fosfolipídio e este comportamento pode afetar diretamente a sua estabilidade e o seu comportamento em sistemas biológicos [37].

Acredita-se que o Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil seja não-iônico, entretanto não foi possível obter essa informação de nenhum fornecedor. Polímeros formadores de géis não-iônicos se dissociam em solução aquosa formando íons carregados negativamente. Sendo assim, géis formados por polímeros não-iônicos tem menores problemas de compatibilidade com outras matérias e são menos sensíveis a mudança de pH e adição eletrólitos [38], o que pode explicar a estabilidade da formulação 2. Entretanto, mais estudos devem ser realizados para avaliar o comportamento iônico deste polímero, visto que esses estudos são escassos e os dados indisponíveis.

### **Temperatura ambiente**

Temperaturas elevadas podem acelerar reações físico-químicas e químicas ocasionando alterações na atividade dos componentes, na viscosidade, no aspecto, cor e odor do produto cosmético [12]. Sendo assim, o fato das amostras da formulação contendo Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid (Tabela V) que estavam em temperatura ambiente, ficarem mais fluídas do que o seu normal, pode ser explicado devido a um aumento de temperatura.

A presença de reações químicas pode resultar na alteração do pH [39]. Portanto, a diferença de pH na Tabela VI referente a formulação 2, pode ser explicada pela presença de algum componente diferente no pólen, visto que há uma variedade na composição química do mesmo. Por exemplo, o conteúdo de água é um fator que influencia a capacidade de conservação do pão de abelha e depende muito da época de recolhimento, do clima e do manejo do produto [40].

Explanando este fato, um estudo sobre a composição físico-química do pólen fermentado (pão de abelha) coletado de Abelhas Africanizadas *Apis Mellifera* demonstrou

que há uma variabilidade nas médias de pH durante os meses do ano, porém, em todas as análises realizadas no estudo citado, foram obtidos valores inferiores a 7, indicando que o pólen fermentado (pão de abelha) analisado é ácido [4].

### **Ciclo gelo/degelo – Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid**

A alteração de cor observada na Tabela VII, onde as amostras apresentaram-se mais escuras, em um tom de amarelo mostrada, pode estar relacionada a reações físico-químicas e químicas que são ocasionadas por temperaturas elevadas que acabam acelerando essas reações, podendo causar alterações na cor, como já dito anteriormente.

Possivelmente, a redução de pH observada na Tabela VII seja consequência de um processo de degradação hidrolítica dos compostos graxos, em consequência das condições de aquecimento na estufa em função do tempo de exposição [41], pois a base de Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid contém fosfolipídios combinados com outros lipídios vegetais e a formulação contém água, o que favorece a ocorrência da degradação desses compostos. Uma vez que as reações hidrolíticas são aquelas em que a molécula de água age através da dissociação de seus íons hidroxila ( $\text{OH}^-$ ) e hidrogênio ( $\text{H}^+$ ), sobre uma determinada faixa de pH promovendo alterações estruturais nos compostos orgânicos em análise [42].

Uma hipótese para essa alteração de pH poderia ser também uma contaminação microbiana das amostras, provocando um aumento da acidez das mesmas [43], pois o pólen fermentado (pão de abelha) é higroscópico e absorve umidade do ar com grande facilidade, sendo assim, quanto mais úmido maior é a sua vulnerabilidade à deterioração por microrganismos [44]. Pouco se sabe sobre a composição microbiológica do pólen fermentado (pão de abelha), porém a composição e os números de microrganismos podem variar com o tipo de flor, o tempo, insetos visitantes, temperatura e composição nutricional

do pólen e néctar [45]. Desse modo, na hipótese de contaminação microbiana, isso poderia explicar as alterações do coloração e consistência da formulação [46].

Como conservante das formulações utilizou-se o Methylparaben. Os parabenos, em sua grande maioria são ativos contra fungos, apresentam atividade contra bactérias Gram positivas, porém são considerados fracos contra bactérias Gram negativas. Além disso, os parabenos são inativados por derivados de lecitina e, a lecitina se encontra presente na formulação de Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid. Outro fator é que os parabenos são pH dependentes e, levando todos esses fatos em conta e considerando que o pólen fermentado (pão de abelha) é uma fonte rica em nutrientes, é possível que juntamente com a água da formulação posse ter estimulado a proliferação de microrganismos [21].

**Ciclo gelo/degelo – Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil**

O escurecimento das amostras observado na Tabela VIII, deve-se provavelmente a reações físico-químicas e químicas ocasionadas por temperaturas elevadas.

O Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil é estável em uma ampla faixa de pH. Contudo, observou-se variações de pH na Tabela VIII, que podem ser explicadas devido a processos químicos provocados pela ação de enzimas ao pólen fermentado (pão de abelha) dentro da colmeia. Pois, o pólen fermentado (pão de abelha) é uma mistura fermentada de pólen, mel e secreções salivares das abelhas e, sua composição química, passa por diversas alterações após ser armazenada no interior da colmeia, entre elas, há uma alteração na acidez, pelo fato da fermentação do pólen

fermentado (pão de abelha) ocorrer devido a progressão de aparecimento e desaparecimento de microrganismos colonizadores, principalmente bactérias ácido-láticas [17]; [47]; [6].

## CONCLUSÃO

Foi possível desenvolver dois produtos com diferentes polímeros gelificantes. A partir das análises realizadas foi possível concluir que a formulação 2, referente ao gel elaborado com Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil possui melhor estabilidade. Já a formulação 1, que se refere ao produto elaborado com Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid sofreu mais alterações organolépticas e físico-químicas quando comparado ao creme elaborado com Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil. Estas alterações podem ser decorrentes do processo de acidificação do produto por fermentação do pólen fermentado (pão de abelha) ou contaminação microbiológica, também pode ser devido à incompatibilidade do polímero gelificante com o pólen fermentado (pão de abelha) ou pela degradação do mesmo em função das altas temperaturas.

## REFERÊNCIAS

1. Nações Unidas Brasil. Em dia mundial, FAO lembra importância das abelhas para a produção de alimentos. 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/em-dia-mundial-fao-lembra-importancia-das-abelhas-para-a-producao-de-alimentos/>. Acesso em: 16 abr. 2021.
2. Domingos, ATS., Nóbrega, MM e Silva RA. *Biologia das abelhas Apis mellifera: Uma revisão bibliográfica*. ACTA Apicola Brasilica. 20 Nov 2016; 4(2): 08-12.
3. Santos, IA. *A vida de uma abelha solitária*. Revista Ciência Hoje. Jan 2002; (179).

4. Marchini, LC., Reis, VDA e Moreti, ACCC. *Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas Africanizadas Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba, Estado de São Paulo*. Ciência Rural. 18 Jun 2006; 36 (3).
5. Menezes, JDS., Maciel, LF., Miranda, MS e Druzian JI. *Compostos bioativos e potencial antioxidante pólen apícola produzido por abelhas africanizadas (Apis mellifera L.)*. Revista do Instituto Adolfo Lutz. 13 Jun 2010.
6. Del risco, C., Pérez, A., Álvarez, V., Rodriguez, G., Leiva, V., Puig, Y e García, R. *Lactic acid bacteria to silage bee pollen*. CENIC Ciências Biológicas. 2012; 43:17-21.
7. Anderson, KE., Sheehan, TH., Eckholm, BJ., Mott, BM e Degrandi-Hoffman, G. *An emerging paradigm of colony health: microbial balance of the honey bee and hive (Apis mellifera)*. Insects Sociaux. 30 Ago 2011; 58 (431).
8. Nicolson, SW. *Bee food: the chemistry and nutritional value of néctar, pollen and mixtures of the two*. African Zoology. 28 Jun 2011; 46 (2):197-204.
9. Barros, C e Barros, RBG. *Cosméticos naturais e orgânicos: definição e conceitos*. Journal of Cosmetology & Trichology. 2020; 6 (2).
10. Zucco, A., Souza, FS e Romeiro, MC. *Cosméticos naturais: uma opção de inovação sustentável nas empresas*. Brazilian Journals of Business. 20 Jun 2020; 2 (3).
11. Romero, V., Khury, E., Aiello, LM., Foglio, MA e Leonardi, GR. *Diferenças entre cosméticos orgânicos e naturais: literatura esclarecedora para prescritores*. Surg Cosmet Dermatol. Jul- Set 2018;10 (3):188-93.
12. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Gerência Geral de Cosméticos. Guia de Estabilidade e Produtos Cosméticos. 1ª ed. Revista- Brasília; 2004. 52 p. 1 vol. ISBN: 85-88233-15-0.
13. Akhmetova, R., Sibgatullin, J., Garmonov, S e Akhmetova, L. *Techonology for extraction of bee-bread from the honeycomb*. Procedia Engineering. 2012; 42:1822-1825.
14. Biotec- Biotec Dermocosméticos. *Emulsionantes*. 2021a.
15. Prospector [base de dados online]. Lucas Meyer Cosmetics: Hydrogenated Lecithin (and) C12-16 Alcohols (and) Palmitic Acid. 2021a. Acesso em 07 de Abril de 2021. Disponível em: <https://www.ulprospector.com/pt/eu/PersonalCare/Detail/4499/213135/Biophilic-H>
16. Smits, J., Schatzmann, L., Batz, U e Banziger, S. *Activos cosméticos: La solución natural a la contaminación*. Lipoid Kosmetic AG. Enero/ Febrero 2018.
17. \_\_\_\_\_. Lucas Meyer Cosmetics: Sodium Acrylates Copolymer (and) Hydrogenated Polyisobutene (and) Phospholipids (and) Polyglyceryl-10 Stearate (and) Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil. 2021b. Acesso em 12 de Março de 2021. Disponível em: <https://www.ulprospector.com/pt/eu/PersonalCare/Detail/4499/213138/Heliogel?st=1&sl=102818168&crit=a2V5d29yZDpbaGVsaW9nZWxd&ss=2&k=heliogel&t=heliogel>
18. Biotec – Biotec inovação é o nosso melhor ativo. *Heliogel®*. 2021b.
19. Mapric [base de dados online]. *Glicerina vegetal*. 2021a.
20. \_\_\_\_\_. *Nipagim*. 2021b.

21. Cosméticos e Perfumes. *Conservantes*. 2007.
22. Ferreira, AO. *Guia Prático da Farmácia Magistral*. 4ª ed. São Paulo: Pharmabooks; 2010. 736 p.
23. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos: Uma Abordagem sobre Ensaio Físicos e Químicos. 2ª ed. Revista- Brasília; 2008. 120 p. ISBN: 978-85-88233-34-8.
24. Idson, B. Stability testing of emulsions, I. Drug & Cosmetics Industry. 1993a; 151(1): 27-30.
25. \_\_\_\_\_. Stability testing of emulsions, II. Drug & Cosmetics Industry. 1993b; 151(2):38-40 42-43 72.
26. Isaac, VLB., Cefali, LC., Chiari, BG., Oliveira, CCLG., Salgado, HRN e Côrrea, MA. *Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos*. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada. 24 Jul 2008; 29 (1):81-96. ISBN:1808-4532.
27. Côrrea, NM., Camargo Júnior, FB., Ignácio, RF e Leonardi, GR. *Avaliação do comportamento reológico de diferentes géis hidrofílicos*. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. Mar 2005; 41(1).
28. Ansel, HC., Popovich, NG e Alen Junior, LV. *Farmacotécnica — Formas farmacêuticas & sistemas de liberação de fármacos*. 6ª ed. São Paulo: Premier; 2000.
29. Li, C., Xu, B., Wang, Y., Feng, Q e Yang, W. *Effects of dietary crude protein levels on development, antioxidant status, and total midgut protease activity of honey bee (Apis mellifera ligustica)*. Apidologie. 24 Feb 2012; 43:576-586.
30. Moraes, MM., Turcatto, AP., Franco, TM., Gonçalves, LS., Cappelari, FA e Jong, D. *Evaluation of inexpensive pollen substitute diets through quantification of haemolymph proteins*. Journal of Apicultural Research. 14 Jan 2013; 52(3):119-121.
31. Almeida-Dias, JMV. Composição dos voláteis do pólen fermentando das abelhas Apis mellifera e de dieta proteica artificial fermentada com base em análises cromatográficas [Tese Doutorado em Ciências. Área de concentração: Entomologia]. Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto; 2017. 137 f.
32. Santos, BAF. Desenvolvimento de uma formulação cosmética de gel anti-idade com extratos de plantas espontâneos e cultivares de Humulus lupulus L. [Dissertação Mestrado]. Instituto Politécnico de Bragança – Universidade de Salamanca; 2020.
33. Rechia, LM. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de gel a base de extrato de Melissa Officinalis L. [Dissertação Mestrado]. Programa de Ciências Farmacêutica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; 2010.
34. Miyasaki, EK. Avaliação da adição de emulsificantes do tipo lecitinas modificadas na cristalização de manteiga de cacau e de chocolate amargo. [Dissertação Mestrado]. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química. Campinas, SP; 2013.
35. Belitz, HD., Grosch, W e Schieberle, P. *Food Chemistry*. Leipzig: Springer. 2009; 158-245.

36. McClements, DJ. *Food Emulsions: Principles, Practices, and Techniques*. 2ª ed. Boca Raton: CRC Press; 2004. 639 p. ISBN: 9780429123894.
37. Lima, DA. Avaliação da estabilidade de géis após incorporação de lipossomas desenvolvido à base de lecitina e colesterol. [Monografia Curso de Graduação em Farmácia]. Centro de Educação e Saúde, UFCG; 2014.
38. Barros, C. *Entenda a diferença entre um creme aniônico e um não-iônico*. Inovação cosmética por Cleber Barros; 2016a. Acesso em 12 de Abril de 2021. Disponível em: <https://www.cleberbarros.com.br/creme-anionico/>
39. Silva, FVF et al. *Desenvolvimento e controle de qualidade de um gel-creme antiacneico a base do óleo da Copaífera officinalis L. (copaíba)*. Revista Eletrônica Acervo Saúde. 13 Ago 2019; 30(30). ISBN: 21782091.
40. Tomás, AVF. “Pão de abelha” do Nordeste Transmontano: caracterização química, nutricional e atividade antioxidante. [Dissertação Mestrado]. Instituto Politécnico de Bragança – Universidade de Salamanca; 2013.
41. Friedrich, M et al. *Avaliação da Estabilidade Físico-Química de Creme Não Iônico Inscrito no Formulário Nacional*. Latim American Journal of Pharmacy. 2007; 26(4):558-62.
42. Ansel, HC., Popovich, NG e Allen, LV. *Formas Farmacêuticas e sistemas de liberação de fármacos*. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2007.
43. Frazão, JSFL. Desenvolvimento de formulações cosméticas utilizando produtos apícolas e voláteis de cogumelos silvestres: determinação da estabilidade e toxicidade. [Dissertação Mestrado]. Instituto Politécnico de Bragança e Universidade de Salamanca. Bragança; 2017.
44. Ribeiro, JG e Silva, RA. *Estudo comparativo da qualidade de pólen apícola fresco, recém processado, não processado e armazenado em freezer e Pólen fermentado (pão de abelha) de marca comercial através de análises físico-químicas*. Tecnologia & Desenvolvimento Sustentável. Mar, 2007.
45. Vásquez, A et al. *Symbionts as Major Modulators of Insect Health: Lactic Acid Bacteria and Honeybees*. PlosOne. 12 Mar 2012; 7(3).
46. Barros, C. *Dicas de um formulador para evitar problemas no uso de conservantes em cosméticos*. Inovação cosmética por Cleber Barros; 2016b. Acesso em 12 de Março de 2021. Disponível em: <https://www.cleberbarros.com.br/conservantes-em-cosmeticos/>
47. Sobral, FAS. Parâmetros químicos e bioatividade de amostras de pão de abelha e apitoxina. [Dissertação Mestrado]. Instituto Politécnico de Bragança – Universidade de Salamanca; 2015.

## NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA

### Política editorial Os

- No que diz respeito à legislação europeia sobre cosméticos, os trabalhos que impliquem a utilização de ensaios em animais não serão considerados para publicação.
- Nomes comerciais devem ser usados apenas para identificar fontes de matéria-prima, mas nomes químicos ou abreviações devem ser usados no texto.
- Todos os ingredientes / substâncias testados e discutidos devem ser caracterizados em detalhes analíticos suficientes para permitir a identificação e / ou reprodutibilidade por outros pesquisadores.
- Termos indefinidos vazios ou palavras populares “buzz” (como “natural”, “verde”, “cosmecêutico” etc.) devem ser evitados.

### Preparação do Manuscrito

- Os manuscritos serão aceitos apenas em inglês, e deverão estar em espaço duplo com margens de 30 mm.

Página de título: Deve conter o título do trabalho, os nomes dos autores, instituições e endereços (incluindo o endereço de e-mail de todos os autores, um telefone e um número de fax). Os títulos devem ser descritivos do resultado principal do trabalho, mas devem ser razoavelmente curtos. Se o trabalho foi apresentado em reunião científica, deve-se indicar a data e o local da reunião. A correspondência será endereçada ao primeiro autor nomeado.

Resumo: Um resumo de 350 (máximo) palavras deve ser fornecido em inglês. Os editores irão gerar uma tradução em francês para a editora. O resumo deve incluir as novas descobertas, resultados e conclusões que são apresentados no artigo.

Título: O título deve ser um título informativo curto que contenha as palavras-chave principais. O título não deve conter abreviações.

- A seguinte estrutura do resumo (incluindo os títulos **em NEGRITO** ) deve ser observada (a menos que sejam fornecidas razões específicas para que isso não seja possível):

**OBJETIVO:** Declarar em poucas frases o propósito e o objetivo principal da pesquisa apresentada.

**MÉTODOS:** Descrever em duas ou três frases os métodos e técnicas utilizadas na pesquisa.

**RESULTADOS:** Relacione as **principais observações** dos experimentos, selecionando **dados pertinentes** e **pontos de discussão** em poucas frases concisas.

**CONCLUSÃO:** Afirmar em uma ou duas frases o **novo conhecimento** e / ou **compreensão** resultante do trabalho

Palavras-chaves: Até seis palavras-chave ou frases devem ser enviadas em inglês para fins de indexação. Devem ser selecionadas, pelo menos, 3 palavras-chave da lista seguinte:

Cultura celular /Análise química/ Síntese química/ Reivindicação/ Cosméticos coloridos/ Modelação informática/ Entrega / vectorização / penetração/ Emulsões/ Formulação / estabilidade/ Análise genética/ Crescimento capilar/ Tratamento capilar/ Microbiologia/ Fisiologia das unhas/ Polímeros/ Testes de segurança/ Barreira cutânea/ Fisiologia cutânea/ Estrutura/ Espectroscopia/ Estatística

Agradecimentos: A fonte de financiamento deve ser incluída em seus Agradecimentos.

Títulos e parágrafos: Os títulos principais e subsidiários devem ser distinguidos. Nem títulos nem parágrafos devem ser numerados.

Ilustrações, figuras, tabelas e fotografias: As tabelas devem ser numeradas em algarismos romanos, por exemplo, Tabela I, Tabela II, etc. Todas as outras ilustrações devem ser numeradas em algarismos arábicos, por exemplo, Figura 1, Figura 2, etc. texto como Fig. 1, Fig. 2, etc. Todos os diagramas, tabelas, gráficos, etc. devem ser submetidos com o dobro do tamanho final necessário. Todas as letras e números devem ser grandes o suficiente para suportar a redução de 50%. As legendas de todas as figuras e tabelas devem ser completas o suficiente para serem compreendidas sem referência ao texto. As fotografias devem ser bem contrastadas.

Referências: Somente artigos intimamente relacionados ao artigo devem ser citados. As referências devem ser numeradas na ordem em que aparecem no texto. O sistema Vancouver é usado. Isso significa que as referências são indicadas no texto por um número entre colchetes, ou seja, [1], [2], [3], etc. Na seção de referências, as referências são listadas na ordem em que aparecem no texto. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o Index Medicus. Referências no seguinte estilo:

1. Douglas, WR De porcos e homens e pesquisa. *Space Life Sci* . 3, 226-234 (1972).
2. Watson, RR, ed. *Métodos de toxicologia in vitro* . CRC Press, Boca Raton (1992).
3. Klien, M. e Deforset, A. Um princípio de inativação. Em *Desinfecção, esterilização e preservação* (S. Block, ed.), Pp. 422-434. Verlag Lea e Febiger, Philadelphia (1983).
4. Harred, LF., Knight, AR e McIntyre, LS. Processo de epoxidação. Patente US 3 654 317. Dow Chemical Co, New York (1974).

Referências não publicadas, por exemplo, uma tese de doutorado, não têm seus títulos colocados em itálico.

Agradecimentos: Uma seção de agradecimento deve ser inserida no final de cada artigo enviado. Por favor, especifique contribuidores para o artigo, além dos autores credenciados. Inclua também as especificações da fonte de financiamento do estudo e quaisquer conflitos de interesse em potencial, se apropriado. Os fornecedores de materiais devem ser nomeados e a localização da sede da empresa (cidade, estado / condado, país) incluída.

Informações de apoio: As informações de apoio podem ser uma maneira útil para um autor incluir informações importantes, mas auxiliares, com a versão online de um artigo. Exemplos de informações de suporte incluem tabelas adicionais, conjuntos de dados, figuras, arquivos de filme, clipes de áudio, estruturas 3D e outros arquivos de multimídia não essenciais relacionados. As informações de apoio devem ser citadas no texto do artigo e uma legenda descritiva deve ser incluída. É publicado conforme fornecido pelo autor, e uma

prova não é disponibilizada antes da publicação; por essas razões, os autores devem fornecer todas as Informações de Apoio no formato final desejado.

### **Convenções**

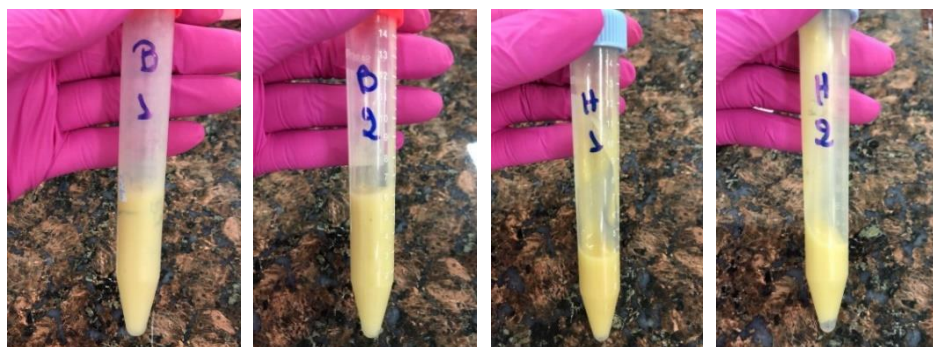
Nomes comerciais: Devem ser usados apenas para identificar fontes de matéria-prima. Nomes químicos ou abreviações devem ser usados no texto.

Unidades: Use as unidades SI recomendadas. As unidades compostas devem aparecer como, por exemplo, kg m<sup>-3</sup> e não kg / m<sup>3</sup> ou kg por m<sup>3</sup>.

## ANEXOS

### 1.1 ANEXO I - FOTOS TESTE DE CENTRIFUGAÇÃO DOS GÉIS – 1ª ANÁLISE

Foto 1. Amostras antes do teste de centrifugação



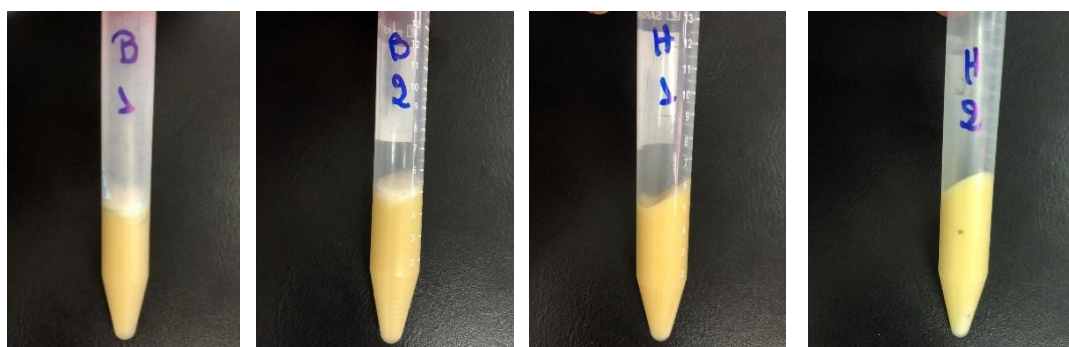
B1

B2

H1

H2

Foto 2. Amostras após centrifugação a 3.000 rpm por 30 minutos



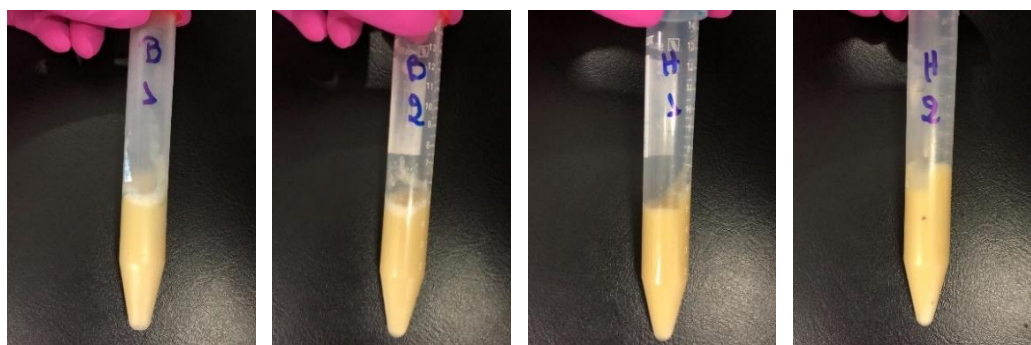
B1

B2

H1

H2

Foto 3. Amostras após repouso de duas horas



B1

B2

H1

H2

#### Legenda

B – Creme manipulado com polímero gelificante Hydrogenated Lecithin

H - Creme manipulado com polímero gelificante Sodium Acrylates Copolymer

1 e 2- número das replicatas.

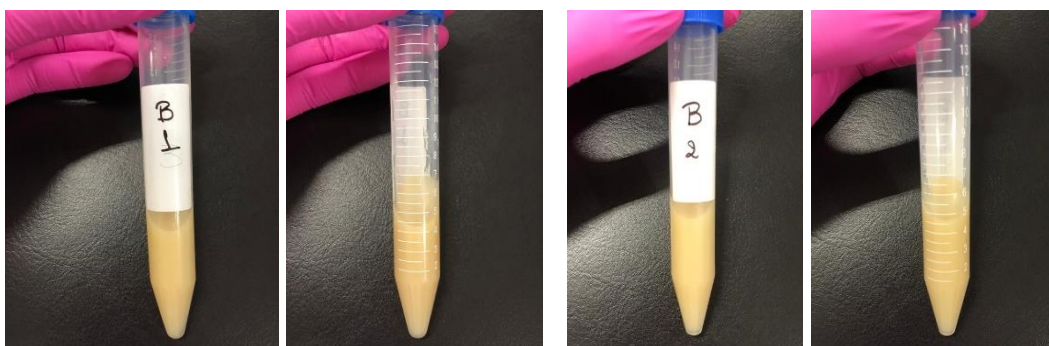
## 1.2 ANEXO II - FOTOS TESTE DE CENTRIFUGAÇÃO DOS GÉIS – REPETIÇÃO

Foto 1. Amostras antes do teste de centrifugação



H1

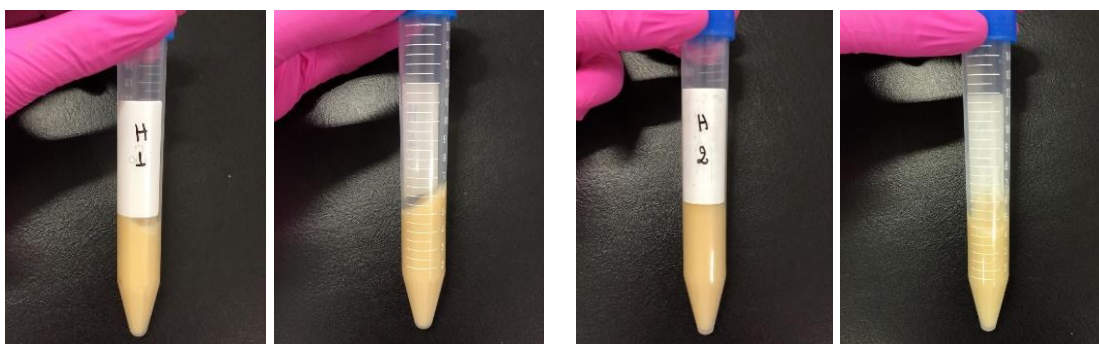
H2



B1

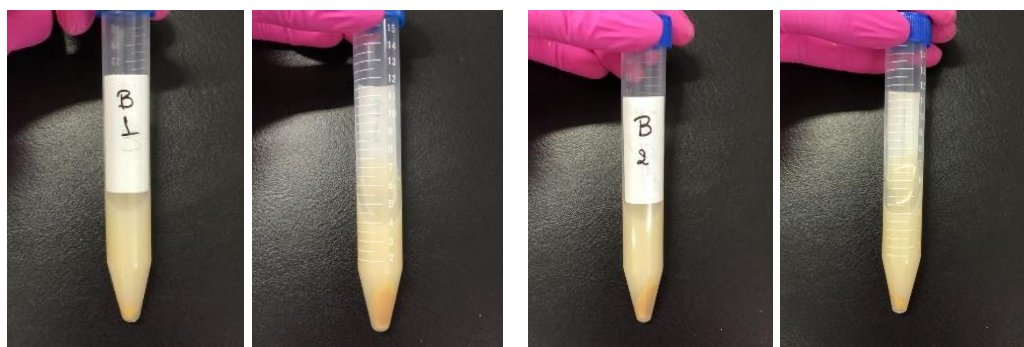
B2

Foto 2. Amostras após centrifugação a 3.000 rpm por 30 minutos



H1

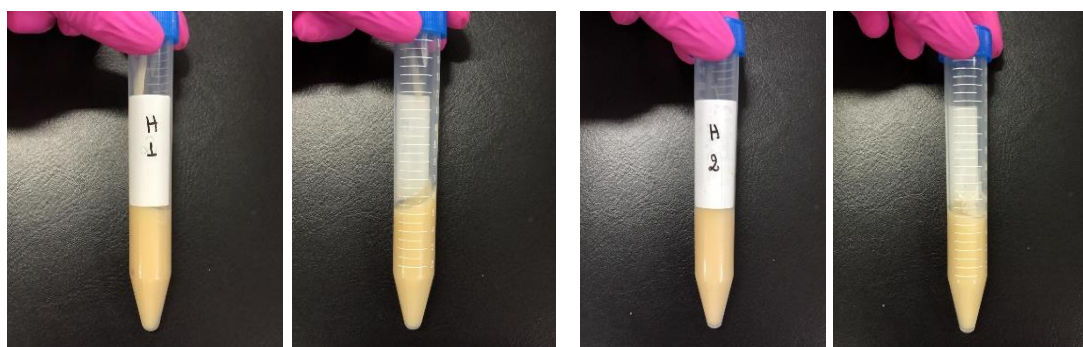
H2



B1

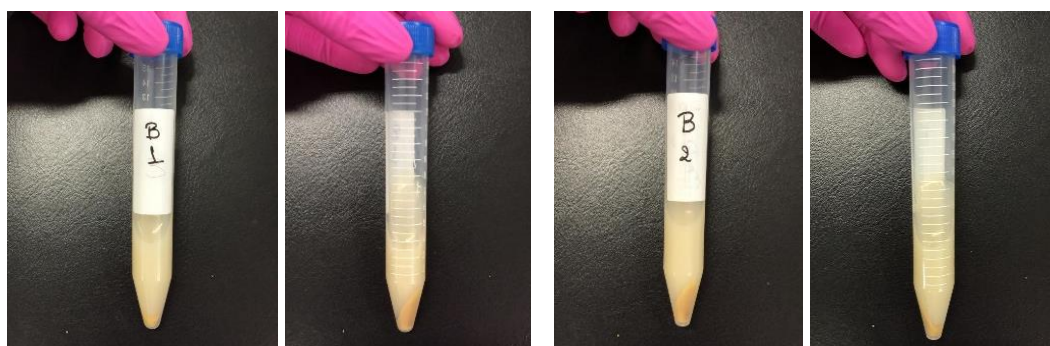
B2

Foto 3. Amostras após repouso de duas horas



H1

H2



B1

B2

**Legenda**

B – Creme manipulado com polímero gelificante Hydrogenated Lecithin

H - Creme manipulado com polímero gelificante Sodium Acrylates Copolymer

1 e 2- número das replicatas.

### 1.3 ANEXO III - FOTOS DO TESTE DE ESTRESSE TÉRMICO DOS GÉIS- 1ª ANÁLISE

Foto 1. Amostras antes do teste (temperatura ambiente)



B1

B2

H1

H2

Foto 2. Amostras durante o teste (10°C)



B1

B2

H1

H2

Foto 3. Amostras durante o teste (20°C)



B1

B2

H1

H2

Foto 4. Amostras durante o teste (30°C)



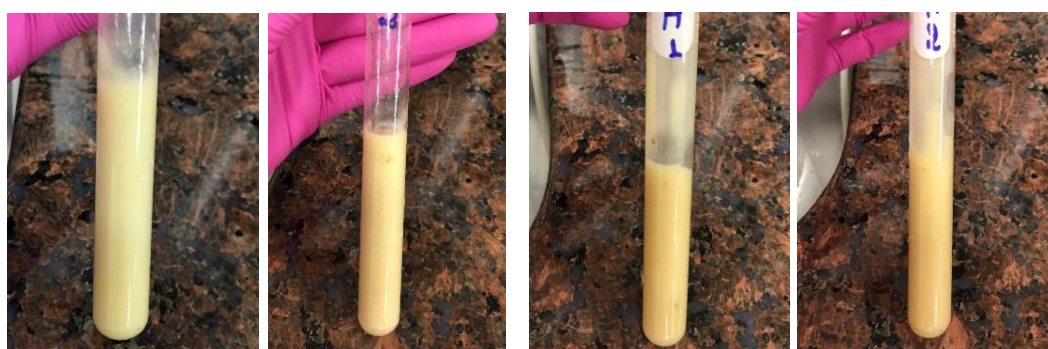
B1

B2

H1

H2

Foto 5. Amostras durante o teste (40°C)

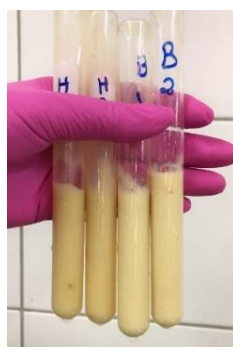


B1

B2

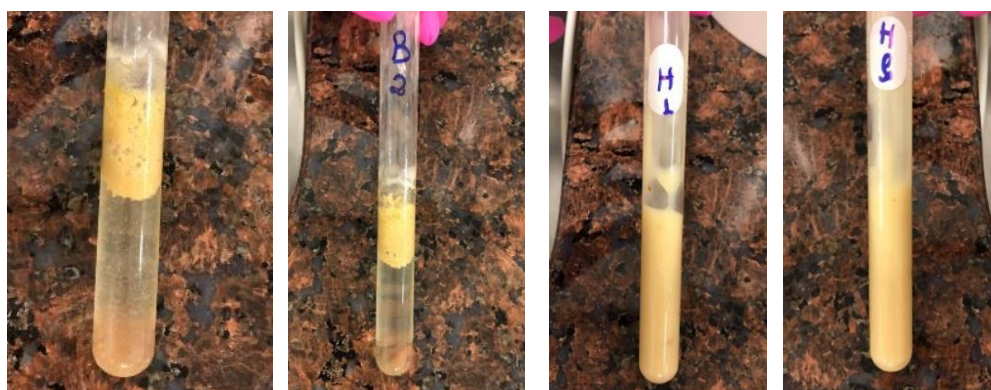
H1

H2



H1, H2 e B1, B2

Foto 6. Amostras durante o teste (50°C)



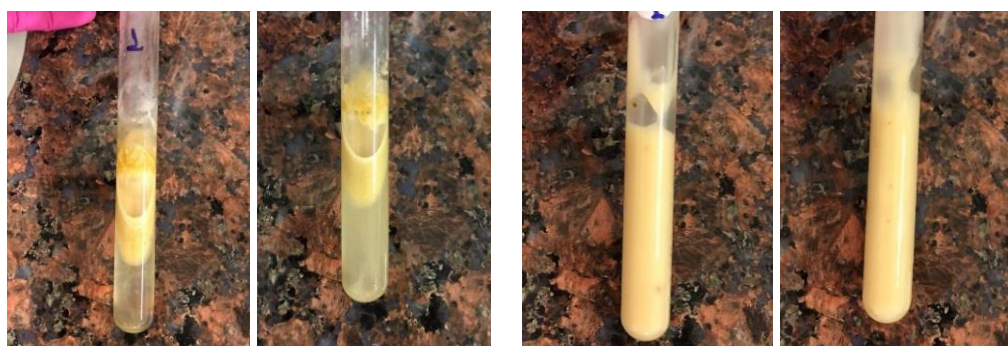
B1

B2

H1

H2

Foto 7. Amostras durante o teste (60°C)



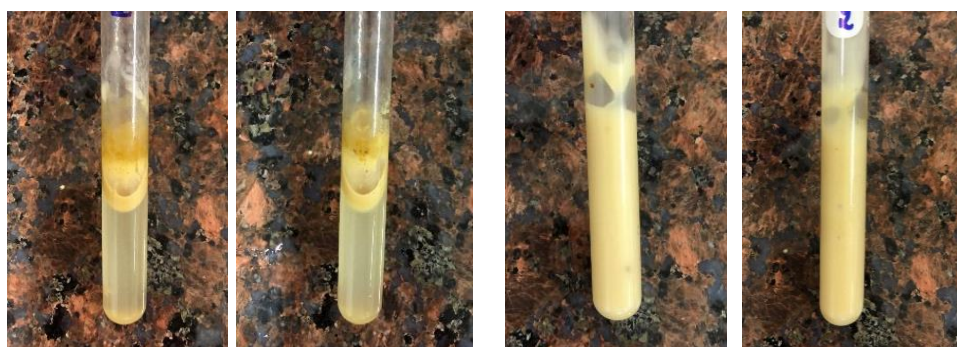
B1

B2

H1

H2

Foto 8. Amostras durante o teste (70°C)



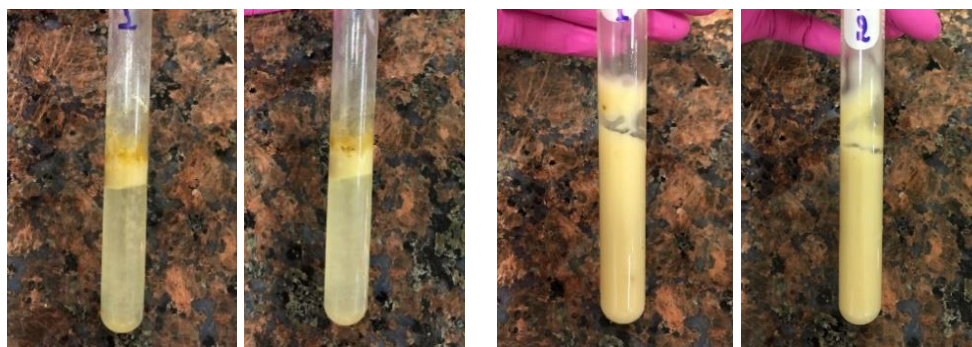
B1

B2

H1

H2

Foto 9. Amostras durante o teste (80°C)



B1

B2

H1

H2

**Legenda**

B – Creme manipulado com polímero gelificante Hydrogenated Lecithin

H - Creme manipulado com polímero gelificante Sodium Acrylates Copolymer

1 e 2- número das replicatas.

**1.4 ANEXO IV - FOTOS DO TESTE DE ESTRESSE TÉRMICO DOS GÉIS-REPETIÇÃO**

Foto 1. Amostras antes do teste (temperatura ambiente)



H1

H2

B1

B2

Foto 2. Amostras durante o teste (10°C)



H1

H2

B1

B2

Foto 3. Amostras durante o teste (20°C)



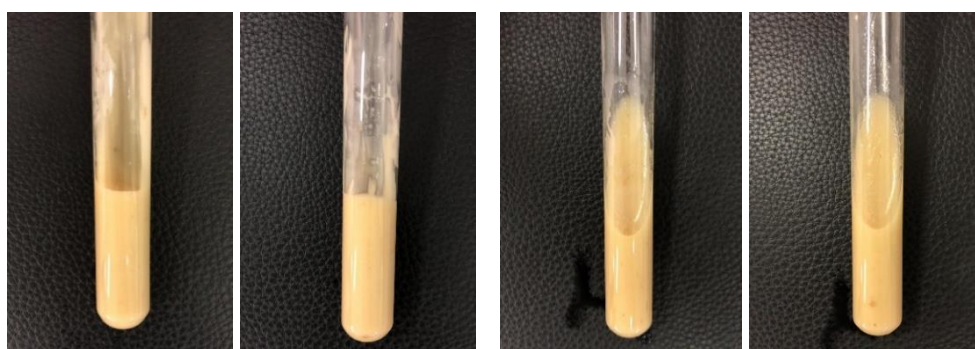
H1

H2

B1

B2

Foto 4. Amostras durante o teste (30°C)



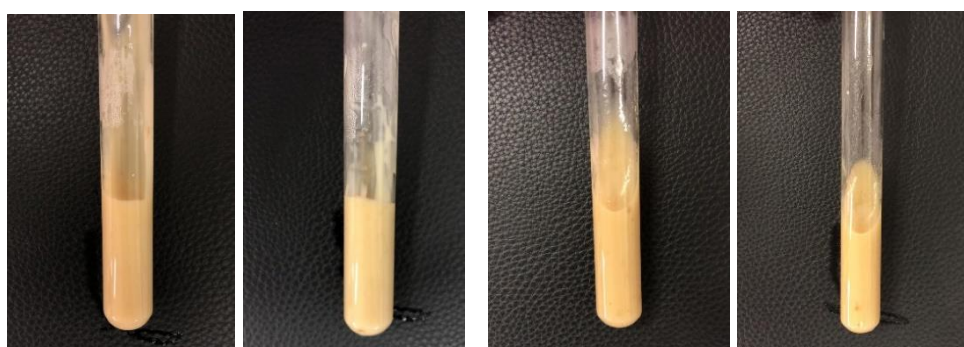
H1

H2

B1

B2

Foto 5. Amostras durante o teste (40°C)



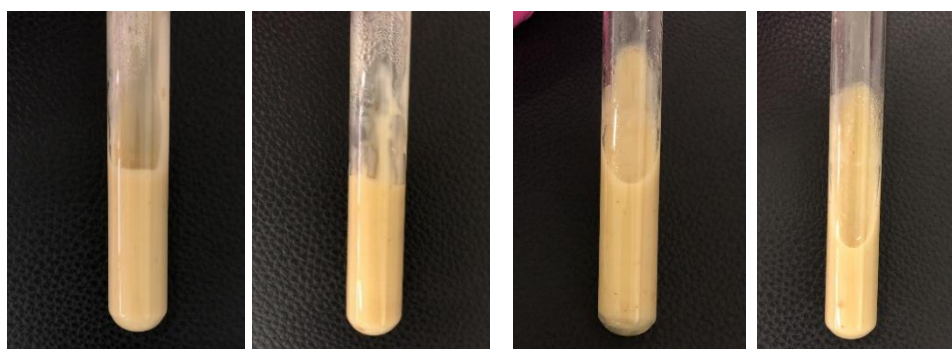
H1

H2

B1

B2

Foto 6. Amostras durante o teste (50°C)



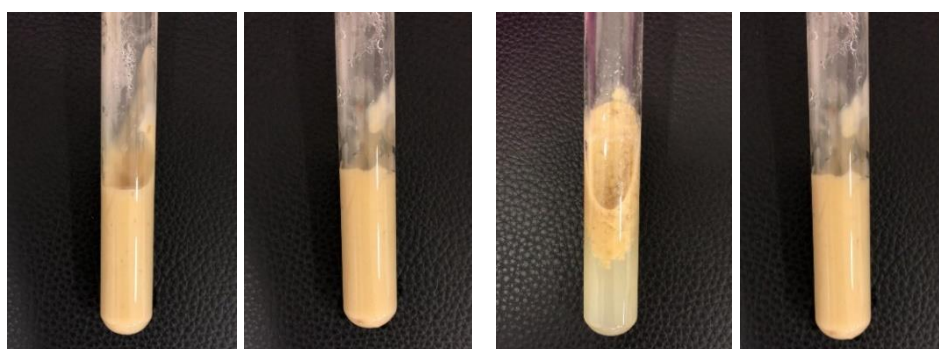
H1

H2

B1

B2

Foto 7. Amostras durante o teste (60°C)



H1

H2

B1

B2

Foto 8. Amostras durante o teste (70°C)



H1

H2

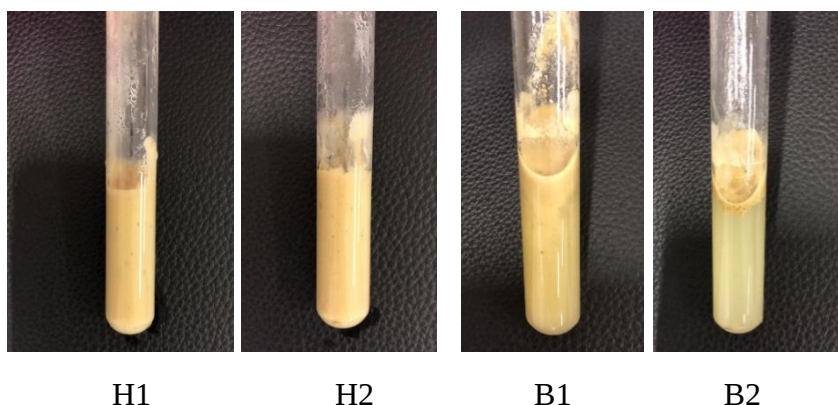
B1

B2



B1, B2 e H1, H2

Foto 9. Amostras durante o teste (80°C)



### Legenda

B – Creme manipulado com polímero gelificante Hydrogenated Lecithin

H - Creme manipulado com polímero gelificante Sodium Acrylates Copolymer

1 e 2- número das replicatas.

## 1.5 ANEXO V - FOTOS DO TESTE DE ESTABILIDADE DOS GÉIS- 1ª ANÁLISE

Foto 1. Amostras em temperatura ambiente (T0)

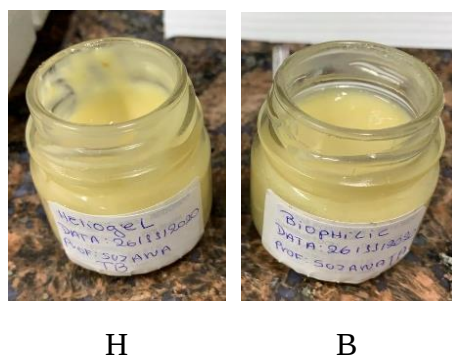
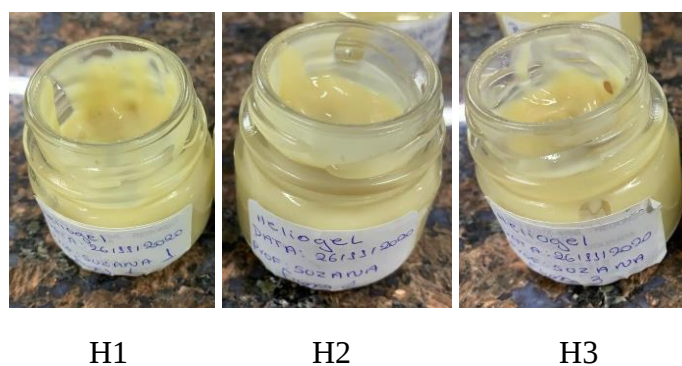


Foto 2. Amostras em ciclo gelo/degelo (T0)





B1

B2

B3

Foto 3. Amostras em temperatura ambiente (T7)



B

H

Foto 4. Amostras em ciclo gelo/degelo (T7)



H1

H2

H3



B1

B2

B3

Foto 5. Amostras em temperatura ambiente (T14)



B

H

Foto 6. Amostras em ciclo gelo/degelo (T14)



H1

H2

H3



B1

B2

B3

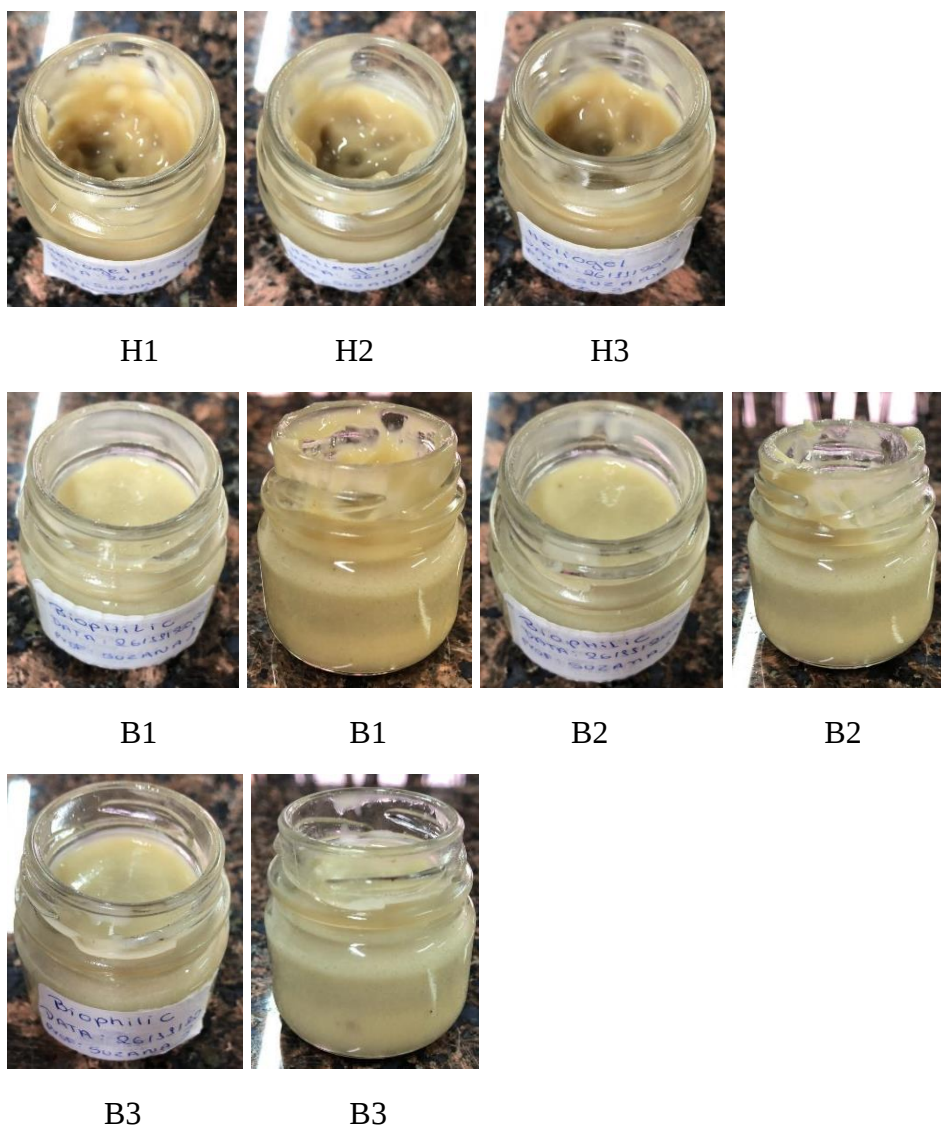
Foto 7. Amostras em temperatura ambiente (T21)



H

B

Foto 8. Amostras em ciclo gelo/degelo (T21)



### Legenda

B – Creme manipulado com polímero gelificante Hydrogenated Lecithin

H - Creme manipulado com polímero gelificante Sodium Acrylates Copolymer

1, 2 e 3- número das replicatas.

## 1.6 ANEXO VI - FOTOS DO TESTE DE ESTABILIDADE DOS GÉIS-REPETIÇÃO

Foto 1. Amostras em temperatura ambiente (T0)



H

B

Foto 2. Amostras em ciclo gelo/degelo (T0)



H1

H2

H3



B1

B2

B3

Foto 3. Amostras em temperatura ambiente (T7)



H

B

Foto 4. Amostras em ciclo gelo/degelo (T7)



H1

H2

H3



B1

B2

B3

Foto 5. Amostras em temperatura ambiente (T14)



H

B

Foto 6. Amostras em ciclo gelo/degelo (T14)



H1

H2

H3



B1

B2

B3

Foto 7. Amostras em temperatura ambiente (T21)



H

B

Foto 8. Amostras em ciclo gelo/degelo (T21)



H1

H2

H3



B1

B2

B3

**Legenda**

B – Creme manipulado com polímero gelificante Hydrogenated Lecithin

H - Creme manipulado com polímero gelificante Sodium Acrylates Copolymer

1, 2 e 3- número das replicatas.