

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
FACULDADE DE CEILÂNDIA - FCE
CURSO DE FARMÁCIA**

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE FÍSICA DE
CONDICIONADOR CAPILAR CONTENDO ÓLEO DE ABACATE
(*Persea americana MILL*)**

BÁRBARA AIRES CAMPOS PINTO

**BRASÍLIA
2021**

BÁRBARA AIRES CAMPOS PINTO

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE FÍSICA DE
CONDICIONADOR CAPILAR CONTENDO ÓLEO DE ABACATE**
(Persea americana MILL)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do grau de Farmacêutico, na
Faculdade de Ceilândia. Universidade de
Brasília, UnB.

Orientador: Prof. Dr. Elton Clementino da Silva

BRASÍLIA
2021

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A Aires Campos Pinto, Bárbara
/ Bárbara Aires Campos Pinto; orientador Elton
Clementino da Silva. -- Brasília, 2021.
44 p.

Monografia (Graduação - Farmácia) -- Universidade de
Brasília, 2021.

1. DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE FÍSICA DE
CONDICIONADOR CAPILAR CONTENDO ÓLEO DE ABACATE (Persea
americana MILL) . I. Clementino da Silva, Elton, orient.
II. Título.

BÁRBARA AIRES CAMPOS PINTO

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE FÍSICA DE
CONDICIONADOR CAPILAR CONTENDO ÓLEO DE ABACATE
(*Persea americana MILL*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do grau de Farmacêutico, na
Faculdade de Ceilândia. Universidade de
Brasília, UnB.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Elton Clementino da Silva
(FCE/ Universidade de Brasília)

Prof. Dra. Micheline M. M. Azevedo Meiners
(FCE/ Universidade de Brasília)

Prof. Dra. Daniela Castilho Orsi
(FCE/ Universidade de Brasília)

BRASÍLIA

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por me conceder força e coragem para conseguir realizar esta grande conquista. Obrigada, Senhor, por me mostrar que nada é impossível para Ti.

Aos meus pais, Clarimundo Campos Pinto e Iracema Aires Campos, pessoas em quem me espelho todos os dias. Obrigada por me incentivarem todos os dias e me mostrarem que, por mais que a vida seja difícil, Deus sempre está comigo nas horas difíceis, por me apoiarem em todas as minhas decisões. Amo muito vocês!

À minha avó, Geralda de Oliveira, que já está no céu e não pode me ver concluindo essa etapa, mas sempre esteve ao meu lado me apoiando e incentivando em todas minhas escolhas, a mulher que sempre foi um exemplo, forte e guerreira, que levo de exemplo para minha vida.

Ao meu orientador, Professor Elton Clementino da Silva, pessoa por quem tenho admiração e respeito. Obrigada pela paciência e incentivos durante a realização do trabalho!

Aos amigos de faculdade Vitor Mariano, Josivan Lima e Natalia Lisbôa, obrigada por estarem ao meu lado nessa caminhada tão difícil.

Ao professor Juliano, pela ajuda nesse final, por disponibilizar seu tempo para me ajudar. Obrigada, às Farmacêuticas Eva e Isis Hoanny pela orientação e ajuda nessa caminhada.

Por fim, agradeço à UnB-FCE em especial a todos os docentes pelos ensinamentos ao longo dessa jornada. Obrigada!

RESUMO

Tendo em vista a composição e as propriedades do óleo de abacate (*Persea americana MILL*), cada vez mais, as indústrias cosméticas têm se interessado pela fabricação de produtos utilizando esse fruto em sua formulação, uma vez que ele é rico em proteínas, vitaminas A, C e E, ácidos graxos, aminoácidos e outros compostos lipídicos que apresentam excelente ação emoliente para todos os tipos de cabelo, apresentando efeito hidratante, principalmente em cabelos danificados e ressecados. Sendo assim, a utilização desse óleo é muito contemplada nas formulações cosméticas que favorecem os cuidados com o cabelo, pois são fundamentais para a manutenção da hidratação e emoliência. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver, avaliar a estabilidade física e eficácia de um condicionador capilar livre de parabenos, contendo o óleo de abacate. Para tanto, foram desenvolvidas três formulações: uma formulação base sem o óleo de abacate, uma outra contendo 5% de óleo de abacate e uma terceira contendo 10% de óleo de abacate. Foram realizados testes de estabilidade dos condicionadores cujas características microscópicas e macroscópicas foram observadas considerando as análises de pH e espalhabilidade das formulações que foram acondicionadas em diferentes condições de temperatura (5, 23 e 40 °C). De acordo com os resultados obtidos, os condicionadores contendo óleo de abacate se mantiveram estáveis ao final do estudo de 90 dias. Em relação a teste de DSC, os resultados apresentados sugerem dois eventos nas curvas obtidas nos tipos de cabelos afro e caucasiano, em que ambos adquiriram um nível de hidratação condicionante bem significativa, observando-se, assim, um indicativo de eficácia das formulações.

Palavras-chave: Estabilidade física, Condicionador capilar, Óleo de abacate, Formulação cosmética.

ABSTRACT

Considering the composition and properties of avocado oil (*Persea americana* MILL), the cosmetic industries have become increasingly interested in the manufacture of products using this fruit in their formulation, since it is rich in proteins, vitamins A, C and E, fatty acids, amino acids and other lipid compounds that have an excellent emollient action for all hair types, with a moisturizing effect, especially on damaged and dry hair. Therefore, the use of this oil is widely considered in cosmetic formulations that favor hair care, as they are essential for maintaining hydration and emollience. Thus, the objective of this work was to develop, evaluate the physical stability and effectiveness of a paraben-free hair conditioner containing avocado oil. Therefore, three formulations were developed: a base formulation without avocado oil, another containing 5% avocado oil and a third containing 10% avocado oil. Stability tests were carried out for the conditioners whose microscopic and macroscopic characteristics were observed considering the pH and spreadability analyzes of the formulations that were packaged under different temperature conditions (5, 23 and 40 °C). According to the results obtained, conditioners containing avocado oil remained stable at the end of the 90-day study. Regarding the DSC test, the results presented suggest two events in the curves obtained in the African and Caucasian hair types, in which both acquired a very significant conditioning hydration level, thus indicating an indication of the effectiveness of the formulations.

Keywords: Physical stability, Hair conditioner, Avocado oil, Cosmetic formulation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Combinação das Amostras.....	20
Tabela 2- Amostras de cabelos para realização do teste de DSC.....	26
Tabela 3- Resultados das análises macroscópicas segundo parâmetros previamente descritos.....	27
Tabela 4- Desvios padrões dos valores de pH.....	33
Tabela 5- Resultados do teste de centrifugação do creme base, 5% e 10%, nas 3 temperaturas durante a análise acelerada.....	35
Tabela 6- Valores de energia para os eventos 1 e 2 identificados nas curvas DSC para amostras de cabelo caucasiano e afro tratados com as diferentes formulações A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3 e B4.....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Anatomia do couro cabeludo.....	13
Figura 2- Imagens microscópicas das amostras.....	28
Figura 3- Dados de pH das formulações Base, 5% e 10% em T 23°C (Ambiente).31	
Figura 4- Dados de pH das formulações Base, 5% e 10% em T 40°C (Quente).32	
Figura 5- Dados de pH das formulações Base, 5% e 10% em T 5°C (Fria).....	32
Figura 6- Dados da espalhabilidade em temperatura ambiente (23°C) das 3 formulações linha vermelha (Base), linha laranja (5%) e linha verde (10%), separada por tempos.....	33
Figura 7- Dados da espalhabilidade em temperatura fria (5°C) das 3 formulações linha vermelha (Base), linha laranja (5%) e linha verde (10%), separada por tempos.....	34
Figura 8- Dados da espalhabilidade em temperatura quente (40°C) das 3 formulações linha vermelha (Base), linha laranja (5%) e linha verde (10%), separada por tempos.....	34
Figura 9- Resultado do teste de desafio conservante parcial depois de 14 dias.....	35
Figura 10- Comparativo de fluxo de calor em análise térmica diferencial (DSC).....	36
Figura 11- Comparativo de fluxo de calor em análise térmica diferencial (DSC).....	37

LISTA DE SIGLAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

DP - Desvio Padrão

d - Diâmetro

Ei - Espalhabilidade

pH - Potencial hidrogeniônico

DSC - Calorimetria exploratória diferencial

O/A - Óleo em água

LESS - Lauril Éter Sulfato de Sódio

mW - Miliwatts

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 Cabelo	13
2.2 Estrutura	13
2.3 Crescimento	14
2.4 Condicionadores	14
2.5 Ativo cosmético.....	15
2.6 Estabilidades de formulação de cosméticos	16
2.7 Eficácia de hidratação e proteção por DSC	16
2.8 Sistema conservante e desafio conservante	17
3 JUSTIFICATIVA.....	17
4 OBJETIVOS.....	18
4.1 Objetivo gerais:.....	18
4.2 Objetivos específicos:	18
5 MATERIAIS.....	19
5.1 Matéria prima.....	19
5.2 Equipamentos.....	19
6 METODOLOGIA.....	20
6.1 Preparo das amostras.....	20
6.2 Análise macroscópica.....	21
6.3 Análise microscópica.....	22
6.4 Determinação do pH.....	22
6.5 Teste de espalhabilidade.....	22
6.6 Centrifugação.....	23
6.7 Desafio de conservante parcial.....	23
6.8 Avaliação de estabilidade térmica de hidratação residual por calorimetria exploratória diferencial (DSC)	24
7 RESULTADOS.....	26
7.1 Análise macroscópica	26

7.2 Análise microscópica	26
7.3 Determinação do pH	30
7.4 Teste de espalhabilidade	32
7.5 Centrífuga.....	34
7.6 Desafio conservante parcial.....	34
7.7 Avaliação de estabilidade térmica de hidratação residual por calorimetria exploratória diferencial (DSC)	35
8 DISCUSSÃO	37
8.1 Análise macroscópica	37
8.2 Análise microscópica	37
8.3 Determinação do pH	37
8.4 Teste de espalhabilidade	37
8.5 Centrífuga.....	38
8.6 Desafio conservante parcial.....	38
8.7 A avaliação de estabilidade térmica de hidratação residual por calorimetria exploratória diferencial (DSC)	39
9 CONCLUSÃO	40
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa o quarto lugar no mercado de beleza em consumo de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. Os cosméticos capilares possuem uma posição de destaque, sendo classificado como o segundo maior mercado mundial, segundo os dados da Euromonitor (ABIHPEC, 2020).

O cabelo é um componente importante para a imagem do ser humano, tem uma importância na inclusão social e na auto percepção. Ele compõe a moldura do rosto fazendo, assim, parte da identidade do indivíduo. O cabelo é uma das poucas características físicas que podem ser alteradas com facilidade em relação à cor, ao comprimento e à forma, se constituindo em uma das características mais marcantes dos seres humanos, o que se torna fundamental na identidade pessoal.

As fibras capilares são expostas diariamente a danos como a radiação solar, poluição, o ato de pentear, a higienização e os fatores endógenos. Diante de todos esses danos que as fibras capilares podem sofrer, destaca-se a importância dos cosméticos, que são desenvolvidos para ajudar a restaurar a flexibilidade do cabelo, diminuindo a elasticidade, reduzindo o atrito entre os fios, além de auxiliar no condicionamento da fibra danificada. Dessa forma, esses cosméticos atuam tanto na prevenção quanto na reparação dos danos. (ARAUJO,2015; SOUZA; JUNIOR, 2016.)

Sendo assim, os óleos vegetais se destacam como importantes componentes de produtos cosméticos, seguindo uma tendência mundial para adicionar ingredientes naturais em formulações (ARAUJO,2015). Eles têm sido usados há anos como fontes de energia, uso medicinal, alimentício e em formulações cosméticas. Eles têm a capacidade de cobrir a superfície dos fios e exercem um papel importante de propiciar a melhoria das propriedades sensoriais e a manutenção da camada cuticular que possui a função de proteção capilar. (ARAUJO,2015)

O óleo de abacate é rico em vitaminas, proteínas e ácidos graxos. Em análise a pesquisas realizadas, verificou-se que o emprego desse óleo em formulações para cuidados dos cabelos resultou em prevenção e tratamento das fibras capilares danificadas ou ressecadas e também alteradas pela radiação solar. (ARAUJO,2015; SOUZA; JUNIOR, 2016.).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cabelo

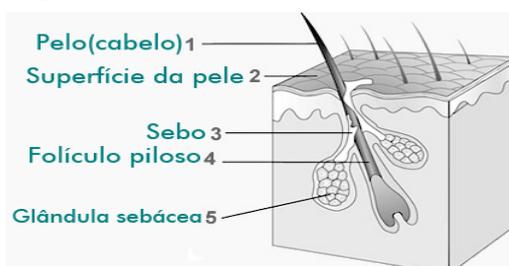
O cabelo tem influência bastante expressiva na beleza dos indivíduos constituindo uma moldura facial. Quando apresenta disfunções como alopecias e hirsutismo, que é caracterizado pelo aumento exagerado de pelos e cabelos em mulheres, podem trazer problemas psicossociais. (LEONARDI,2004; SANTOS,2018; LEONARDI,2008; ABRAHAM et al., 2009)

2.2 Estrutura

Os cabelos constituem uma parte importante na estética facial. Os fios são formados basicamente por queratina, que é uma proteína formada por 18 aminoácidos ligados por inerências peptídicas, as quais são ligações covalentes e por isso são difíceis de romperem. Os aminoácidos têm características de longas fibras, sendo que a queratina é composta por muitas dessas fibras, colocadas em paralelo e enroladas em volta uma das outras. (LEONARDI,2004; ARAUJO,2015; LUZ,2018; LEONARDI,2015; MAURICIO,2019)

Assim, o cabelo é formado por cadeias de queratina em longa hélice, que estão presas por ligações à base de enxofre. A queratina tem um alto teor de enxofre devido à presença de cistina e possui dois grupos amino e dois grupos carboxílicos. Esses dois grupos permitem que os aminoácidos façam parte de duas cadeias proteicas que ficam unidas por ligações covalentes por via de ponte de dissulfeto, dando estabilidade aos fios, com isso, fornecendo resistência aos fios, conforme apontado na figura 1. (LEONARDI,2004; ARAUJO,2015; LUZ,2018; LEONARDI,2015; MAURICIO,2019)

Figura 1: Anatomia do couro cabeludo



Estrutura

Glândula sebácea: secreta o sebo.

Papila: abaixo da raiz, essa depressão recebe ligações nervosas e vasos sanguíneos.

Bulbo: define a forma do fio e caracteriza a parte viva do cabelo.

Haste: longo cilindro organizado que possui células queratinizadas. (LEONARDI,2008)

Córtex: constitui a maior área do cabelo. É rico em melanina, dessa forma, é responsável por distinguir a cor do cabelo.

Medula: localiza-se na parte interna, não apresenta funções vitais.

Cutícula: encontra-se na parte mais externa do fio, protegendo o córtex. É formada por grandes escamas de queratina planas e alongada que recobrem uma à outra. (LEONARDI, 2015.)

2.3 Crescimento

O folículo piloso é bastante particular quanto a sua característica de desenvolvimento ao longo do tempo, pois, ao contrário da maioria das estruturas epiteliais, ele não cresce de forma contínua, passando por várias fases ao longo do ciclo, a quais consistem nas fases Anágena, Catágena e Telógena. Na fase Anágena, o pelo é produzido, favorecendo o crescimento. Na fase Catágena, o folículo inicia a fase de inatividade, ou seja, a fase de evolução. E a Telógena é a fase final do ciclo em que o fio se desprende do couro cabeludo e, assim, há a produção de novos fios. (LEONARDI,2004; LUZ,2018; SANTOS,2018.).

2.4 Condicionadores

Os condicionadores são compostos por uma emulsão óleo/água (O/A), em geral, ativos catiônicos e outros aditivos que darão as características do produto final. (LEONARDI,2015; ABRAHAM et al., 2009)

Dessa forma, eles possuem tensoativos catiônicos que apresentam cargas positivas e uma afinidade com a superfície capilar, além disso, apresentam efeito sobreengordurante, que devolve a oleosidade aos fios perdida durante a

lavagem, proporcionando uma camada protetora, brilho e nutrição aos cabelos. (COLOMBERA, 2004;)

Contudo, os condicionadores capilares podem apresentar fórmulas parecidas com os cremes “rinse”, pois são destinados a enxagues depois do uso do xampu com finalidade de desembaraçar os cabelos. Todo condicionador, com ou sem enxágue, contem agente sobreengordurante e espessante, água, conservante, essência, tensoativo catiônico e geralmente um pH ácido (pH=4,0). (FERNANDES; AMIRALIAN,2018; LEONARDI 2008; COLOMBERA, 2004; MONTE,2013)

Esses produtos possuem uma grande afinidade com a queratina, conferindo propriedades físicas adequadas para os fios como: eletricidade, suavidade, maciez e facilidade ao pentear os cabelos úmidos ou secos.

As cargas positivas presentes na parte hidrofílica dos tensoativos catiônicos permanecem nos fios capilares mesmo após o enxágue. Entre as substâncias encontradas com frequência nos produtos, estão as vitaminas e os derivados de proteínas, que apresentam maior afinidade com a queratina. (FERNANDES; AMIRALIAN,2018; COLOMBERA, 2004)

2.5 Ativo Cosmético

Óleo de Abacate - (*Persea americana* MILL)

O abacate é um fruto original do México, e seu óleo é rico em proteínas, vitaminas A, C e E e ácidos graxos, aminoácidos e outros compostos lipídicos que apresentam excelente ação emoliente para todos os tipos de cabelo. Além disso, possui um excelente efeito hidratante, portanto, é muito indicado para cabelos danificados e ressecados. Além de seu efeito hidratante, o óleo reduz a queda, repõe as vitaminas e auxilia no fortalecimento e crescimento dos fios. (SOUZA; JUNIOR,2016; ARAUJO,2015; BUOSI,2013)

Vale ressaltar que a vitamina E, presente no óleo do abacate, é um importante agente protetor para os cabelos e o couro cabeludo contra processos externos, tendo em vista que é bem absorvida pelo córtex capilar, sendo assim, apresenta uma ótima hidratação em cabelos ressecados. O óleo de abacate possui uma alta concentração de ácido oleico e compostos como fito esteróis e vitaminas. (ARAUJO,2015)

2.6 Estabilidades de formulação de cosméticos

Em relação à estabilidade, ela é relativa, pois varia com o tempo e em função de fatores que aceleram ou retardam alterações nos parâmetros do produto, contudo as modificações ocorridas dentro de limites determinados podem não configurar motivo para reprovar o produto.

Diante disso, o estudo de estabilidade de produtos cosméticos contribui para orientar o desenvolvimento da formulação e do material de acondicionamento adequado; fornecer subsídios para o aperfeiçoamento das formulações; estimar o prazo de validade e fornecer informações para a sua confirmação; e auxiliar no monitoramento da estabilidade organoléptica, físico-química e microbiológica, produzindo informações sobre a confiabilidade e segurança dos produtos. (ANVISA - Guia de estabilidade de produtos cosméticos, maio de 2004).

Na realização desse estudo, alguns aspectos significativos devem ser considerados diante de fatores que afetam a estabilidade em relação ao caráter físico, químico e microbiológico, pois verifica-se, em condições de estabilidade acelerada, algumas alterações do produto ao longo de tempo, como por exemplo, na cor, no odor, nos aspectos, na separação de fases, no pH, etc. Dessa forma, o estudo de estabilidade é essencial para garantir a segurança e eficácia do produto. (ANVISA - Guia de estabilidade de produtos cosméticos, maio de 2004; SANTOS,2018; MONTE,2013).

2.7 Eficácia de hidratação e proteção por DSC

A queratina, proteína de interesse neste teste e de notória presença e importância nos fios, tem ligadas à sua estrutura consideráveis quantidades de água. Devido a esse fato, a hidratação proporcionada por condicionadores reflete em maior maciez e brilho aos cabelos.

Contudo, o teste por calorimetria exploratória diferencial realizado em mechas rigorosamente tratadas com produtos capilares permite e detecta a liberação dessa água e representa em mW o sinal detectado. O resultado da pesquisa de hidratação por essa técnica é um gráfico com pico endotérmico largo em uma ampla faixa de temperatura a depender da forma da ligação por volta de 100°C, o que representa a quantidade de água presente na amostra contendo o

produto comparada a mechas controles, conforme aborda Santos (2018), além disso, o teste pode sinalizar dados de degradação da queratina.

2.8 Sistema conservante e desafio conservante

Segundo a Farmacopeia Brasileira, os “conservantes antimicrobianos são substâncias adicionadas em formas farmacêuticas não estéreis com a finalidade de protegê-las de quaisquer crescimentos microbianos. (...) A quantidade de conservante utilizada em uma formulação deverá ser a mínima necessária para a proteção do produto sem prejudicar o paciente ou consumidor.”

A intenção de avaliar a eficácia do conservante utilizado, ou do sistema conservante definido para a formulação, é realizar o teste desafio em que o conservante é introduzido. Ele consiste na introdução proposital na formulação de microrganismos padrões corretamente preparados conforme descritos na farmacopeia, em concentração final entre 1×10^5 e 1×10^6 para a categoria 2 - Produtos de uso tópico, em diferentes diluições, para que, então, seja determinado pelo método de plaqueamento o número UFC (Unidade Formadoras de Colônias) nos tempos de 7, 14 e 28 dias. Esses números devem obedecer a uma determinada redução para que o teste seja aprovado. Para o interesse desse estudo, deverá haver redução de 2 logs no índice de UFC no 14º dia e não haver próximo aumento até 28º dia. (ANVISA, 2010; PEREIRA,2011)

3 JUSTIFICATIVA

O abacate se destaca nos setores alimentício e cosmético por conter um alto teor de proteína na polpa, contendo também vitaminas A, C e E, ácidos graxos, aminoácidos e outros compostos lipídicos que apresentam uma excelente ação emoliente para todos os tipos de cabelo. Além disso, possui um excelente efeito hidratante, sendo indicado para cabelos danificados e ressecados. O óleo de abacate, além de proporcionar efeito hidratante, reduz a queda, repõe as vitaminas, ajuda no fortalecimento e crescimento dos fios.

É um fruto facilmente encontrado na flora brasileira e na flora mundial. O estudo da utilização do óleo de abacate é de grande relevância por sua aplicabilidade na área cosmética, o que favorece o aproveitamento de recursos naturais com

desenvolvimento sustentável e, conseqüentemente, o desenvolvimento regional e a contribuição social.

Portanto, o estudo da estabilidade de produtos cosméticos proporciona a exposição de informações que indicam o grau de estabilidade relativa do produto nas mais variadas condições a que possa estar sujeito desde a sua fabricação até o final de sua validade.

Nesse sentido, a avaliação da estabilidade de cosméticos colabora para a orientação do desenvolvimento da formulação e do material para a conservação adequada, bem como para fornecer auxílio no aperfeiçoamento das formulações, estabelecer um prazo de validade e fornecer informações para a sua confirmação, além de auxiliar no acompanhamento da estabilidade organoléptica, físico-química e microbiológica, produzindo informações sobre o produto, para que seja confiável e seguro.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo gerais:

Desenvolver, avaliar a estabilidade física e eficácia de condicionador capilar livre de parabenos contendo o óleo de abacate.

4.2 Objetivos específicos:

- Avaliar testes de estabilidade acelerada: pH, teste de espalhabilidade, separação de fases, características organolépticas (cor, aspecto e odor) e microscópicas;
- Realizar testes de eficácia em DSC (estabilidade térmica de hidratação residual por calorimetria exploratória diferencial);
- Realizar o teste de desafio do sistema conservante.

5 MATERIAIS

5.1 Matéria Prima

-Grau Farmacêutico

- Óleo de Abacate- *Persea americana* MILL;
- Álcool cetó-estearílico – Cetearyl Alcohol;
- Cloreto de cetil-trimetil amônio – Cetrimonium Chloride;
- Água destilada – Aqua/Water;
- Ácido Cítrico – Citric Acid;
- Glicerina vegetal – Glycerin;
- EDTA;
- Butilhidroxitolueno – BHT;
- Phenostat- Conservante.

5.2 Equipamentos e vidrarias

- Agitador magnético com aquecimento - Stirring Hot Plate - Logen®;
- Balança analítica – Marte®, modelo AL 500;
- Peagômetro – pHmetro GEHAKA®, modelo PG 1800;
- Centrífuga - Hettich®, modelo MIKRO 200R;
- Banho-maria – Lavadora Ultra-sônica - UNIQUE®;
- Estufa – Quimis®;
- Geladeira - Consul®, modelo bplex CRM45;
- Microscópio óptico - OPTON®;
- Lâminas de vidro;
- Placas circulares de vidro;
- Placa de vidro 20 x 20 cm;
- Frascos de vidro;
- Termômetro;
- Vidrarias comuns de laboratório;
- Placas de cultura;
- Alças de drigalsky;
- Staphylococcus Aureus.

6 METODOLOGIA

6.1 Preparo da Amostra

Tabela 1 – Combinação das Amostras

Amostra	Combinação
1	Base hidratante
2	Base hidratante + 5% de Óleo de Abacate
3	Base hidratante + 10% de Óleo de Abacate

Foram preparados 1kg de cada amostra, de acordo com as informações da tabela 1. Iniciou-se o preparo com a realização da pesagem em um béquer com os componentes da fase oleosa e, em outro, os componentes da fase aquosa.

As fases aquosas e oleosas foram aquecidas à, aproximadamente, 75,0 °C, separadamente. Em seguida, sob agitação mecânica constante, foi vertida a fase aquosa sobre a fase oleosa até a completa homogeneização das fases. Os testes de estabilidade acelerada foram realizados após 24 horas de preparo, para garantir o completo resfriamento e a estabilidade das preparações e, após 7 dias, 15 dias, 30 dias, 60 dias e 90 dias. As amostras serão rotuladas da seguinte forma:

Condicionador X Fab.: XX de XX.2021 Bárbara Aires Campos Temperatura- Tempo/Finalidade
--

Amostras foram divididas em três grupos para serem distribuídas em diferentes métodos de armazenamento, sendo eles:

- Frio – refrigerado em T aproximada de 5 °C
- Ambiente – T aproximada de 23 °C
- Quente – Mantido em estufa com T aproximada de 40 °C

6.2 Análise Macroscópica

A análise macroscópica foi realizada após 24h da preparação dos condicionadores e em todos os outros tempos: 7 dias, 15 dias, 30 dias, 60 dias e 90 dias, verificando as características organolépticas, tais como cor, aspecto e cheiro e a homogeneidade das formulações para verificar possíveis instabilidades. Essa análise foi realizada nas 3 temperaturas diferentes.

a) Cor

A análise da cor foi efetuada por meio visual, sob luz natural. Essa análise foi realizada nas 3 temperaturas e as amostras foram classificadas sobre os seguintes critérios:

- N - Normal, sem alteração;
- LM - Levemente modificada;
- M - Modificada;
- IM - Intensamente modificada. (ANVISA, 2008)

b) Aspectos

Foi observado se ocorreram alterações do tipo separação de fases, precipitação, turvação, etc. As amostras foram classificadas a partir dos seguintes critérios:

- N - Normal, sem alteração;
- LM - Levemente Modificado, levemente precipitado ou levemente turvo;
- M - Modificado, precipitado ou turvo. (ANVISA, 2008)

c) Odor

Foi realizada análise através do olfato e percepção de possíveis alterações de odor. As amostras foram classificadas a partir dos seguintes critérios:

- N - Normal, sem alteração;
- LM - Levemente modificada;
- M - Modificada;
- IM - Intensamente modificada. (ANVISA, 2008)

6.3 Análise Microscópica

Foi colocada uma pequena quantidade de cada amostra em cada temperatura em lâminas de vidro, realizando um espalhamento. Em seguida as amostras foram analisadas em microscópio óptico com o objetivo de observar características da formulação como homogeneidade de glóbulos. As avaliações foram realizadas após 24 horas e nos 7º, 15º, 30º, 60º e 90º dias.

6.4 Determinação do pH

O pH foi determinado em pHmetro, introduzindo o eletrodo diretamente na diluição aquosa 3:30 (p/p) das amostras. O teste foi realizado em triplicada e as médias alcançadas das três leituras foram colocadas na tabela na seção de resultados. Valores mantidos entre 4,0 e 5,5, compatíveis com o pH do cabelo, foram usados como critério de estabilidade. (ANVISA, 2008; KOHLER, 2011). Os testes foram realizados após 24 horas e nos 7º, 15º, 30º, 60º e 90º dias.

6.5 Teste de Espalhabilidade

A determinação da espalhabilidade das amostras foi executada a partir da leitura dos diâmetros medidos pela amostra em um sistema formado por uma placa molde circular de vidro com orifício central, sobre uma placa suporte de vidro 20 x 20 cm, localizada sobre um papel milimetrado (Isaac, 1998; Knorst & Borghetti, 2006).

A amostra foi introduzida no orifício da placa e a superfície foi nivelada com uma espátula. A placa molde foi retirada cuidadosamente. Sobre a amostra, foi posta a primeira placa de vidro de peso pré-determinado. Após um minuto, foram calculadas as superfícies abrangidas, através da medição do diâmetro em duas posições opostas (largura e altura), com o seguinte cálculo do diâmetro médio. Este método foi repetido acrescentando novas placas em intervalos de um minuto, registrando-se, a cada determinação, a superfície abrangida.

A espalhabilidade (E_i) foi calculada pela fórmula abaixo e organizada na forma de gráfico do valor em função do tempo:

$$E_i = d^2 \times \pi / 4$$

Onde:

- E_i : espalhabilidade da amostra para o peso i (mm^2)
- d : diâmetro médio (mm)
- $\pi = 3,14$

Foram adicionadas 5 placas para o estudo, aproximadamente 300 g cada, e todas juntas pesavam cerca de 1.507,88 g.

Os resultados de espalhabilidade que foram retratados nas tabelas correspondem à relação entre a área de espalhamento conseguido com a aplicação de esforço sobre o produto e o esforço limite, relação esta que corresponde ao Fator de Espalhabilidade em mm^2/g .

O teste de espalhabilidade é baseado na resistência ao movimento forçado. (ZANIN et al, 2001)

O teste foi realizado após 24 horas e nos 7º, 15º, 30º, 60º e 90º dias.

6.6 Centrifugação

As amostras preparadas foram sujeitadas à centrifugação em 3000 rpm, durante 30 minutos, em temperatura ambiente de 24 °C, para considerar aspectos segundo os seguintes critérios:

- N - Normal, sem alteração;
- LM - Levemente modificado ou levemente precipitado.
- M - Modificado: separado ou precipitado.

As análises foram realizadas após 24 horas e nos 7º, 15º, 30º, 60º e 90º dias.

6.7 Teste de desafio do sistema conservante

O teste de desafio do sistema conservante teve como objetivo analisar a eficácia do conservante contra o microrganismo *Staphylococcus aureus* ATCC 29213. Para o preparo do inóculo, as cepas de *S. aureus* ATCC 29213 foram suspensas em caldo Luria Bertani até obter-se uma solução turva que foi ajustada em

espectrofotômetro para a densidade óptica de 0,08-0,10 a 625 nm. Foram pesadas 10 g de cada formulação e 100 µL da diluição de *Staphylococcus aureus* que foram inoculados na amostra. Para as diluições, 1 g foi pesado e diluído em 9 ml de água peptonada e homogeneizada, resultando na diluição de 10^{-1} . Para a diluição de 10^{-2} e 10^{-3} foram realizadas as sequências de diluição, transferindo 1 ml da diluição 10^{-1} para o tubo contendo 9 ml de água peptonada para obtenção da diluição 10^{-2} e transferindo 1 ml da diluição 10^{-2} para um tubo contendo 9 ml de água peptonada para obtenção da diluição 10^{-3} . Foi retirada de cada diluição 100 µL e semeada em uma placa contendo Ágar Sal Manitol. As culturas foram colocadas em estufa a 37°C por 48 h e, posteriormente, analisadas. Esse teste foi realizado com 60 dias de produção dos condicionadores nas temperaturas ambiente e estufa. A análise microbiológica foi repetida após 7 e 14 dias de contaminação dos produtos.

6.8 Avaliação de estabilidade térmica de hidratação residual por calorimetria exploratória diferencial (DSC)

A amostra consiste em 2 mechas de 120 fios, com 10 cm de comprimento a partir da raiz, de 2 tipos de cabelo, sendo eles afro e caucasiano, adquiridos por meio da compra no salão Escola Mega Hair.

As amostras de cabelo foram coletadas, cortadas a partir da raiz, e higienizadas com álcool 70%, utilizando luvas para que as amostras se mantenham íntegras.

Essas mechas foram lavadas com solução de LESS 10%, enxaguadas com água destilada corrente, foi passado os 3 condicionadores nos 2 tipos de cabelo, lavadas novamente com água destilada e secas posteriormente. Foram armazenadas em saquinhos e etiquetados em temperatura ambiente.

Para o preparo da amostra, foram colocados de 3,3 a 4 mg de amostra em um cadinho de alumínio para DSC e foram selados utilizando a mini prensa para DSC, posteriormente, identificados e guardados, conforme observa-se na tabela abaixo.

Tabela 2: Amostras de cabelos para realização do teste de DSC

Amostra	Tipo
Cabelo Caucasiano (liso)	
A1	Cabelo in natura
A2	Cabelo tratado com creme base sem a presença de ativos
A3	Cabelo tratado com creme 5% contendo óleo de abacate
A4	Cabelo tratado com creme 10% contendo óleo de abacate
Cabelo Afro (crespo)	
B1	Cabelo in natura
B2	Cabelo tratado com creme base sem a presença de ativos
B3	Cabelo tratado com creme 5% contendo óleo de abacate
B4	Cabelo tratado com creme 10% contendo óleo de abacate

Fonte: Própria autora, 2021.

A análise foi processada em DSC sob atmosfera de gás nitrogênio em fluxo de 50 ml min⁻¹, no aquecimento de 10 °C min⁻¹, faixa de temperatura de 27 a 400 °C em cápsulas de alumínio seladas contendo cerca de 3,3 a 4 mg de amostra tratada.

A avaliação dos dados foi realizada quanto à intensidade do sinal expedido em mW e foram analisados da seguinte maneira:

- O primeiro evento está relacionado à hidratação que acontece por volta de 40-140 °C. Quanto maior o sinal no comprimento de ondas, maior a hidratação atribuída à amostra.
- O segundo evento está se referindo à degradação de queratina. Quando maior o sinal obtido entre 230°C- 250°C, maior o sinal de proteção.

7 RESULTADOS

7.1 Análise Macroscópica

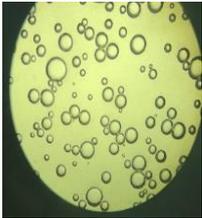
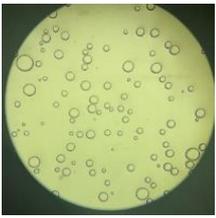
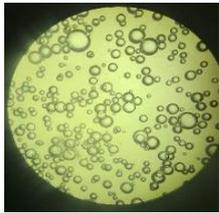
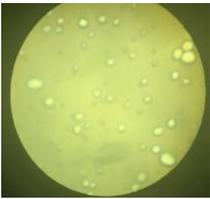
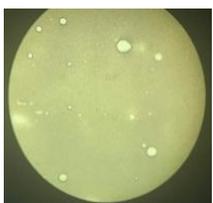
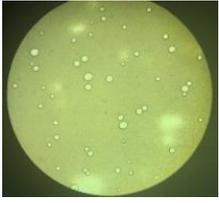
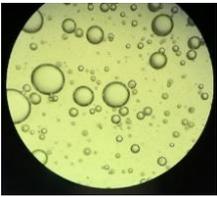
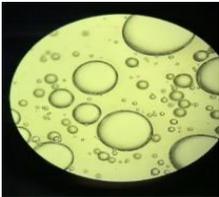
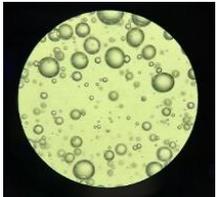
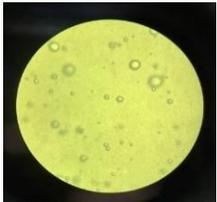
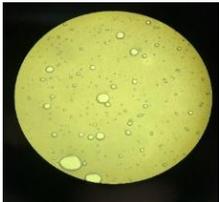
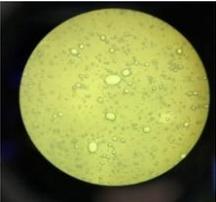
Tabela 3: Resultados das análises macroscópicas segundo parâmetros previamente descritos

Formulação	Cor		Odor			Aspecto Visual			
	T fria	T ambiente	T quente	T fria	T ambiente	T quente	T fria	T ambiente	T quente
24h após o envase									
Base	N	N	N	N	N	N	N	N	N
5%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
7 dias após o envase									
Base	N	N	N	N	N	N	N	N	N
5%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
15 dias após o envase									
Base	N	N	N	N	N	N	N	N	N
5%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
30 dias após o envase									
Base	N	N	N	N	N	N	N	N	N
5%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
60 dias após o envase									
Base	N	N	N	N	N	N	N	N	N
5%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
90 dias após o envase									
Base	N	N	N	N	N	N	N	N	N
5%	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10%	N	N	N	N	N	N	N	N	N

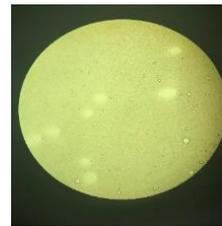
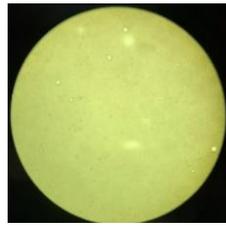
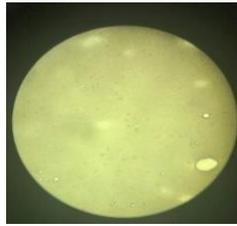
Fonte: Própria autora, 2021

7.2 Análise Microscópica

Figura 2: Imagens microscópicas das amostras

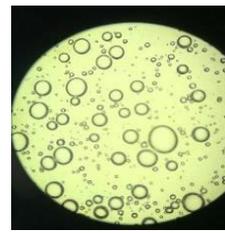
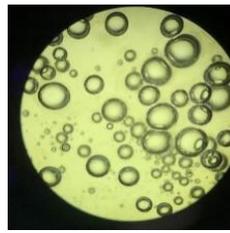
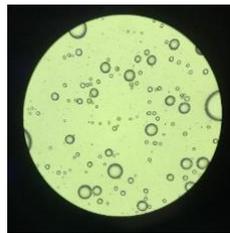
Formulação	Imagens		
	T Ambiente	T Quente	T Fria
24h após o envase			
Base			
5%			
10%			
7 dias após o envase			
Base			
5%			

10%

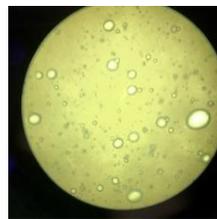


15 dias após o envase

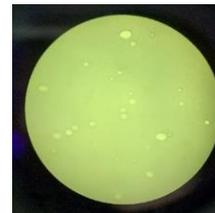
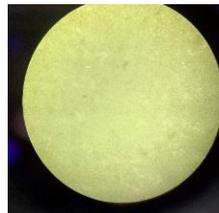
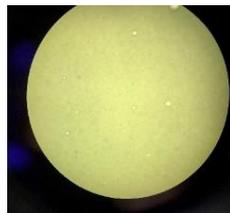
Base



5%

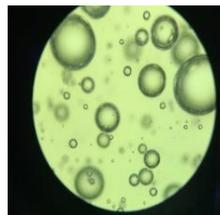


10%

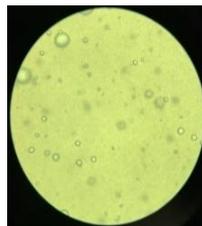


30 dias após o envase

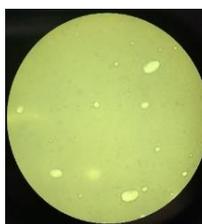
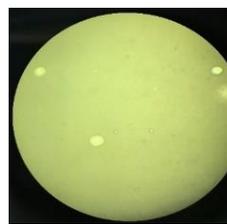
Base



5%

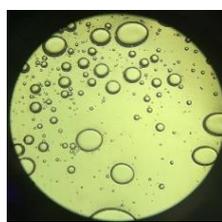


10%

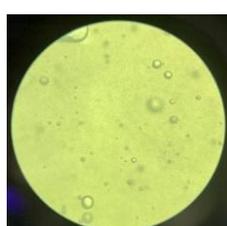
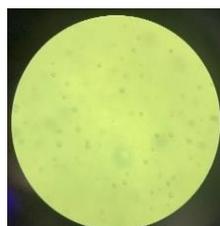


60 dias após o envase

Base



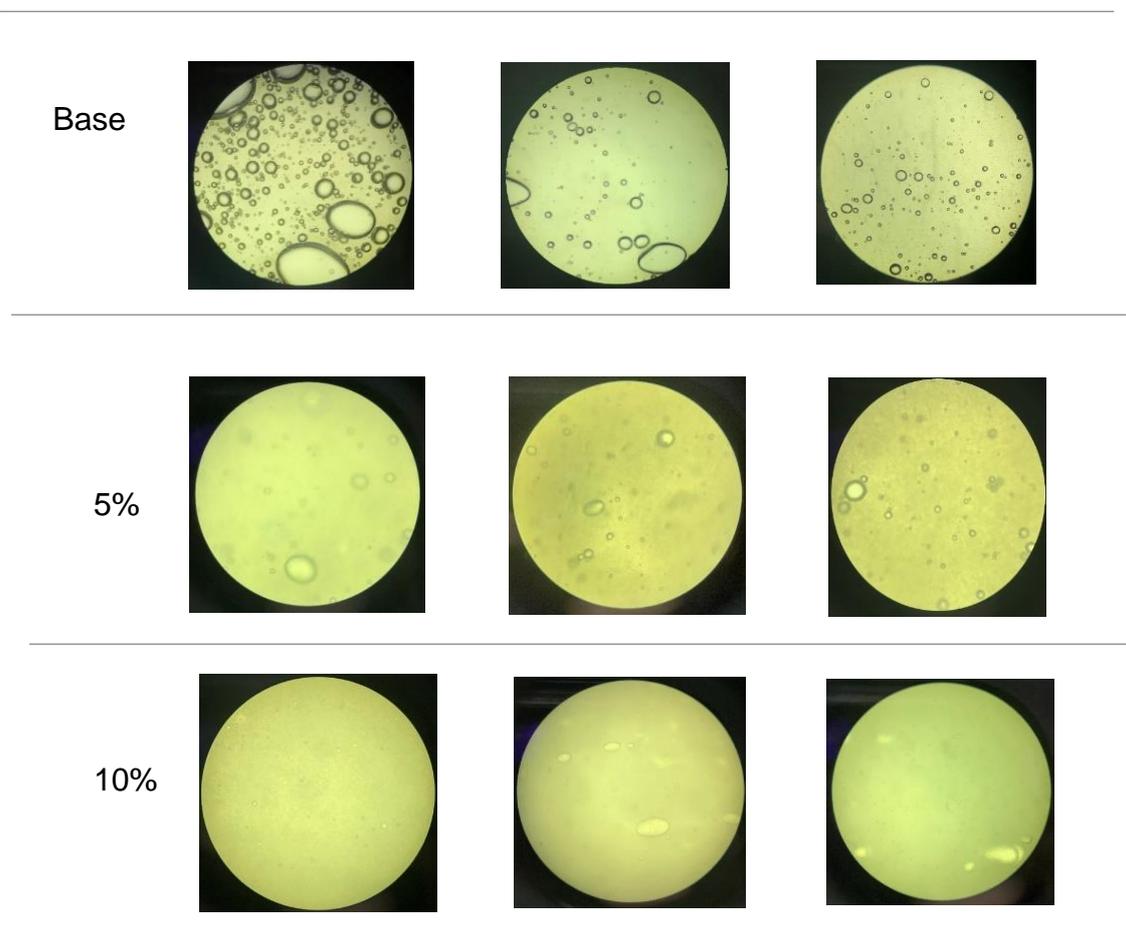
5%



10%



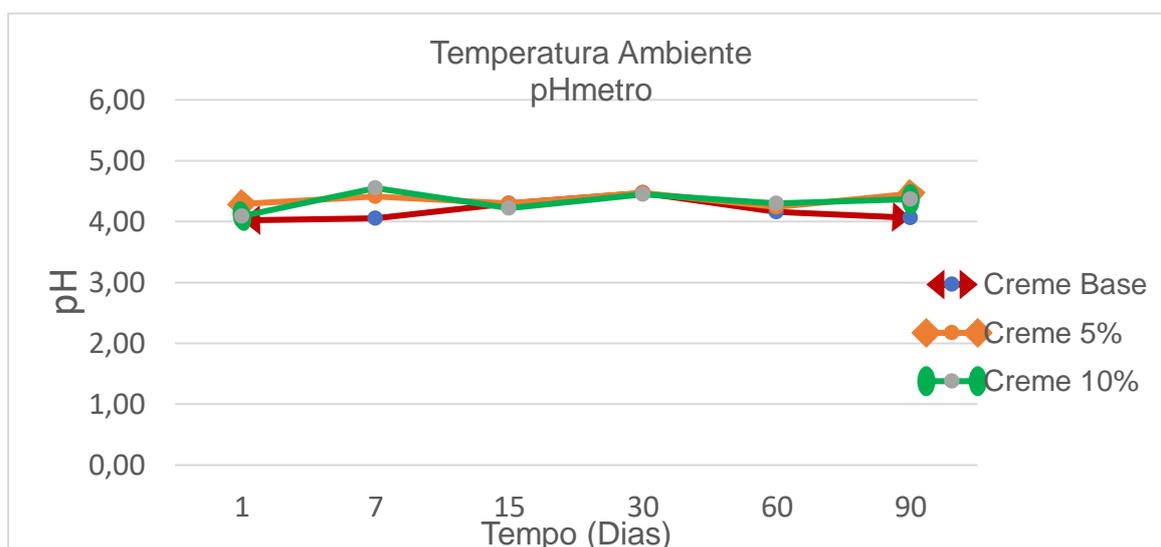
90 dias após o envase



Fonte: Própria autora, 2021.

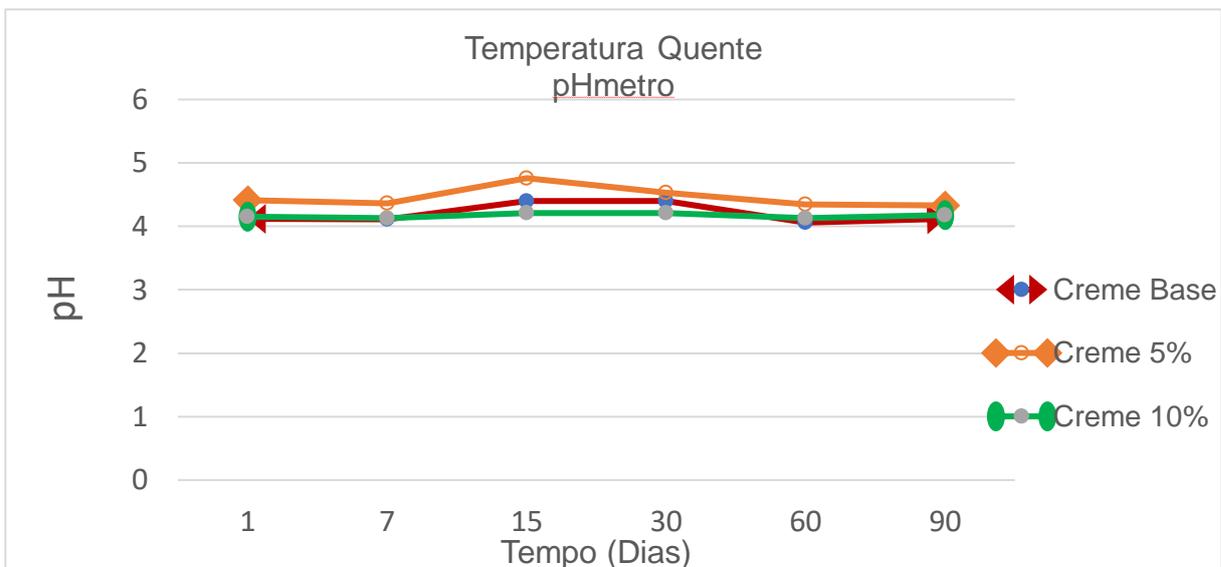
7.3 Determinação do pH

Figura 3: Dados de pH das formulações Base, 5% e 10% em T 23°C (Ambiente)



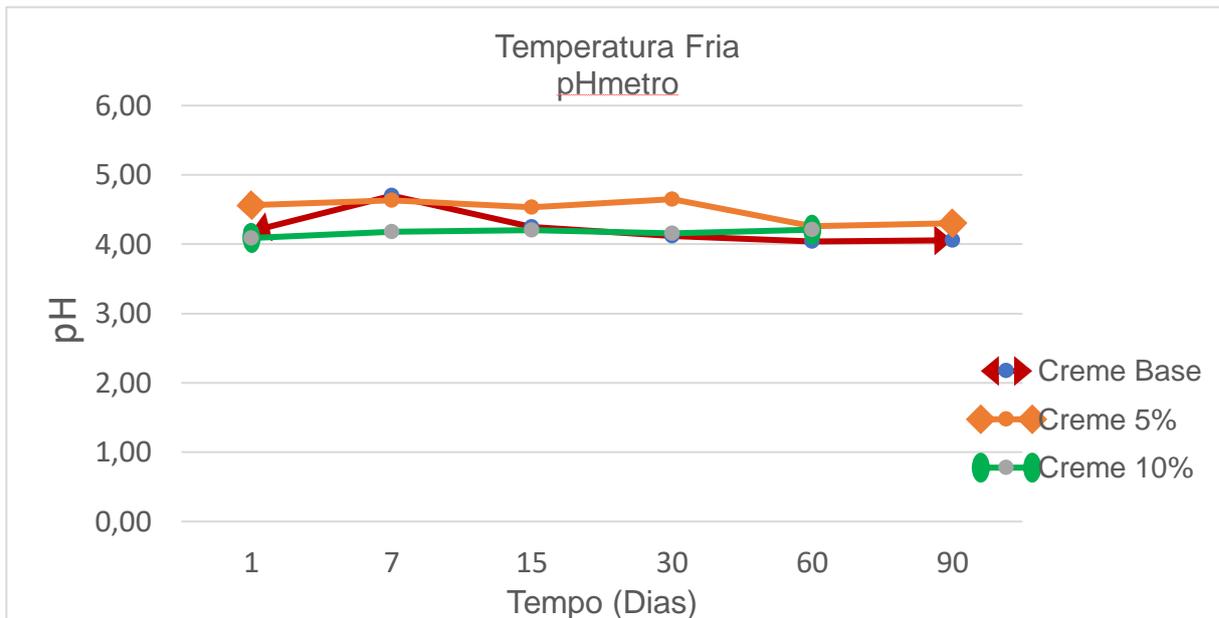
Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Figura 4: Dados de pH das formulações Base, 5% e 10% em T 40°C (Quente)



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Figura 5: Dados de pH das formulações Base, 5% e 10% em T 5°C (Fria)



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

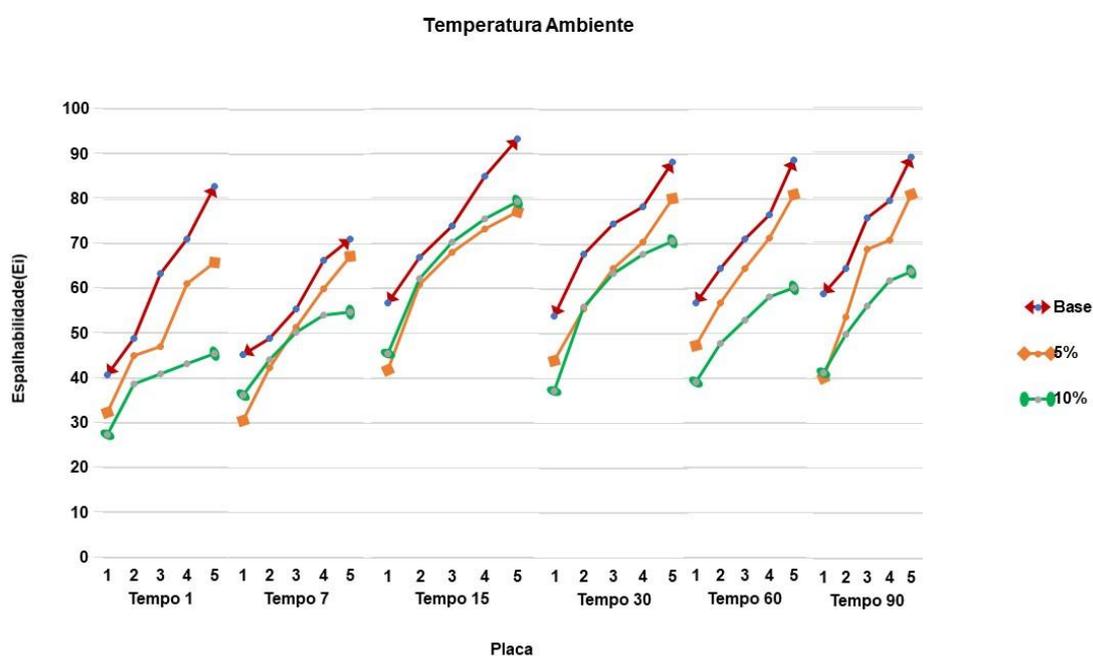
Tabela 4: Desvios padrões dos valores de pH

DESVIO PADRÃO	Ambiente	Estufa	Geladeira
BASE	0,229121511	0,133529023	0,244921756
5%	0,248193473	0,081975606	0,163054183
10%	0,16682326	0,065012819	0,089368152

Fonte: Própria autora, 2021.

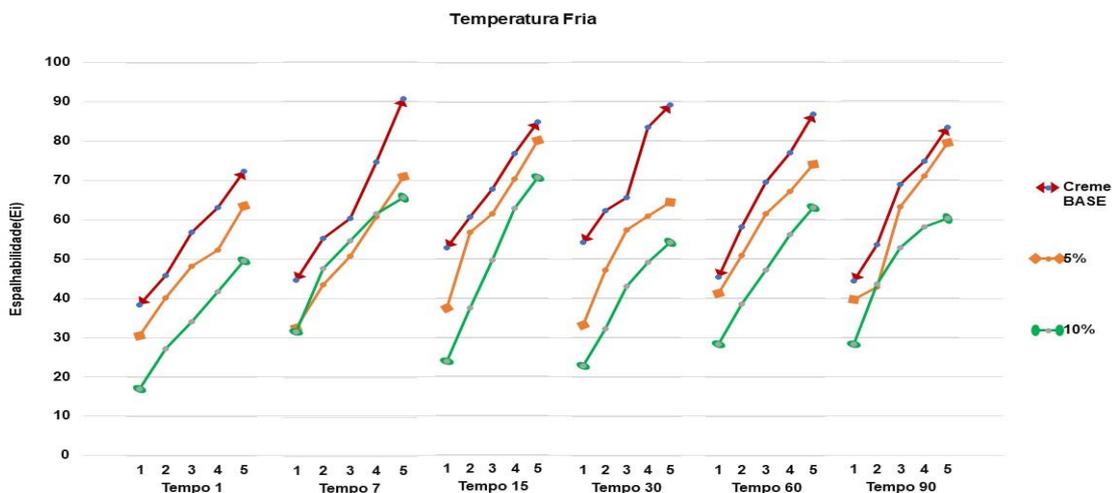
7.4 Teste de espalhabilidade

Figura 6: Dados da espalhabilidade em Temperatura Ambiente(23°C) das 3 formulações. Linha vermelha (Base), linha laranja (5%) e linha verde (10%), separadas por tempos.



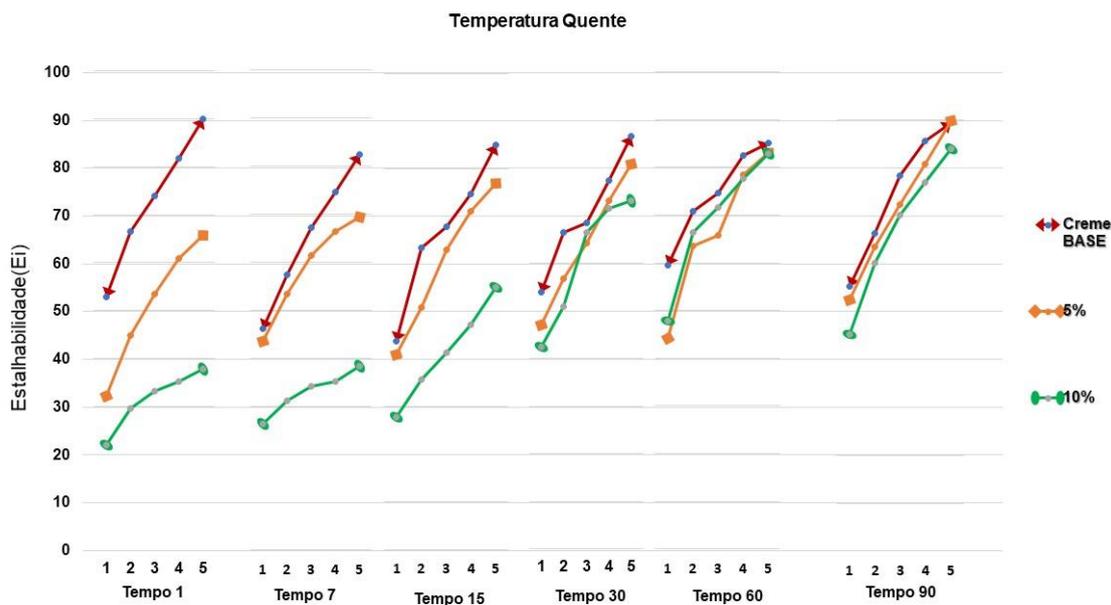
Fonte: Própria autora, 2021.

Figura 7: Dados da espalhabilidade em Temperatura Fria (5°C) das 3 formulações. Linha vermelha (Base), linha laranja (5%) e linha verde (10%), separadas por tempos.



Fonte: Própria autora, 2021.

Figura 8: Dados da espalhabilidade em Temperatura Quente (40°C) das 3 formulações linha vermelha (Base), linha laranja (5%) e linha verde (10%), separada por tempos.



Fonte: Própria autora, 2021.

7.5 Centrífuga

Tabela 5: Resultados do teste de centrifugação do creme base, 5% e 10%, nas 3 temperaturas durante a análise acelerada

Formulação	T Ambiente	T Quente	T Fria	Formulação	T Ambiente	T Quente	T Fria
1 dia				30 dias			
Base	N	N	N	Base	N	N	N
5%	N	N	N	5%	N	N	N
10%	N	N	N	10%	N	N	N
7 dias				60 dias			
Base	N	N	N	Base	N	N	N
5%	N	N	N	5%	N	N	N
10%	N	N	N	10%	N	N	N
15 dias				90 dias			
Base	N	N	N	Base	N	N	N
5%	N	N	N	5%	N	N	N
10%	N	N	N	10%	N	N	N

Fonte: Própria autora, 2021.

7.6 Desafio conservante parcial

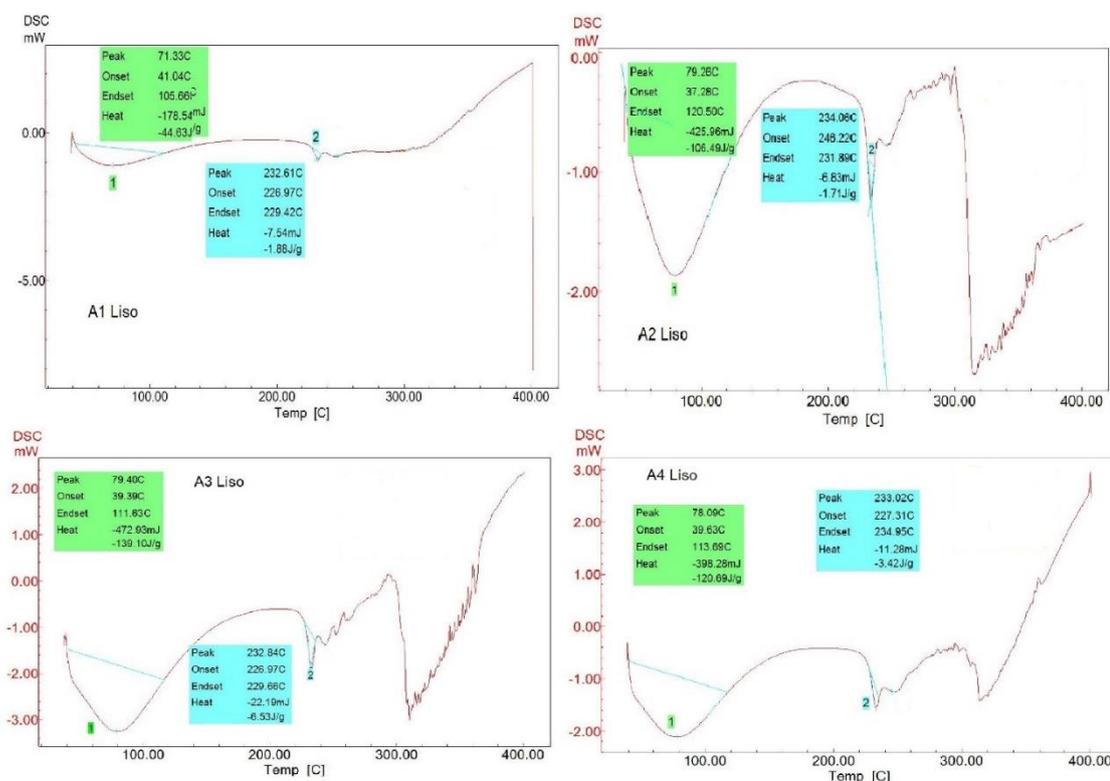
Figura 9: Resultado do teste de desafio conservante parcial depois de 14 dias



Placas sem colônia nos 14 dias

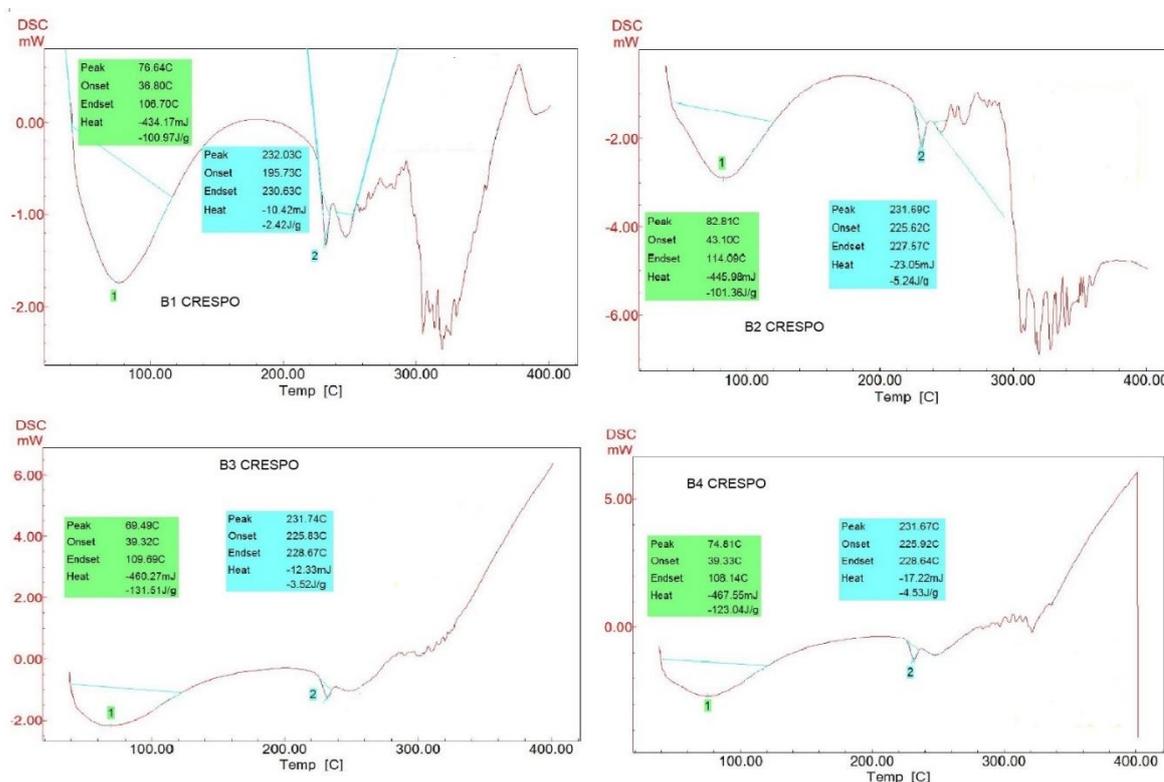
7.7 Avaliação de estabilidade térmica de hidratação residual por calorimetria exploratória diferencial (DSC)

Figura 10: Comparativo de fluxo de calor em amostra capilar caucasiana



Fonte: Elaborado pela autora, 2021. As figuras representam um comparativo de fluxo de calor em análise térmica diferencial (DSC) em um intervalo de temperatura 30 à 400 °C entre amostras capilares do tipo Caucasiano(liso) tratados com as formulações A1(in natura), A2 (tratado com creme base sem a presença de ativos), A3 (tratado com creme 5% contendo óleo de abacate) e A4 (tratado com creme 10% contendo óleo de abacate).

Figura 11: Comparativo de fluxo de calor em amostra capilar do tipo afro



Fonte: Elaborado pela autora, 2021. Comparativo de fluxo de calor em análise térmica diferencial (DSC) em um intervalo de temperatura 30 a 400 °C entre amostras capilares do tipo Afro (crespo) tratados com as formulações B1 (in natura?), B2 (tratado com creme base sem a presença de ativos), B3 (tratado com creme 5% contendo óleo de abacate) e B4 (tratado com creme 10% contendo óleo de abacate).

Tabela 6: Valores de energia dos eventos 1 e 2 identificado nas curvas DSC em amostras de cabelo caucasiano e afro tratados com as diferentes formulações A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3 e B4.

Cabelo Caucasiano (liso)	1	2	Cabelo Afro (crespo)	1	2
	J/g	J/g		J/g	J/g
A1	-44,63	-1,88	B1	-100,97	-2,42
A2	-106,49	1,71	B2	-101,36	-5,24
A3	139,1	-6,53	B3	-131,51	-3,52
A4	-129,69	-3,42	B4	-123,04	-4,53

Fonte: Própria autora, 2021.

8 DISCUSSÃO

8.1 Análise macroscópica

Os resultados encontrados estavam dentro dos padrões esperados, em um estado de normalidade, sem alterações que podem gerar dúvidas quanto à estabilidade da formulação. Não houve nenhuma alteração de cor em nenhuma temperatura e em nenhum tempo, isso quer dizer que as formulações se manterão estáveis com a exposição à luz. Já em relação ao resultado do odor, as amostras se mantiveram normais desde a sua produção, o cheiro se manteve agradável e estável em todos os tempos e todas as temperaturas.

8.2 Análise microscópica

A análise microscópica das 3 formulações apresentou glóbulos de maioria médios e pequenos, e uniformidade adequada com formulações estáveis. A formulação creme base apresentou uma maior não uniformidade de glóbulos, mostrando ter uma menor estabilidade em comparação com as amostras analisadas que já contêm glóbulos menores e que apresentam tamanhos diferentes nas lâminas com uma maior tendência em juntarem os glóbulos, assim, formando glóbulos maiores, o que se observa como um indicativo de instabilidade. Já as amostras dos cremes 5% e 10% não apresentam diferenças significativas entre si, apresentando bons resultados com glóbulos médios e pequenos, uma boa distância de separação e maior uniformidade de tamanho.

8.3 Determinação do pH

O pH das formulações obteve um bom desempenho, pois se manteve na faixa esperada de 4,0 a 5,0, com desvio padrão abaixo de 0,5, fato que revela uma consistência no resultado.

8.4 Teste de espalhabilidade

O teste de espalhabilidade apresentou índices crescentes em função da adição das placas, diferenciando-se segundo a média e o desvio padrão, de 30 a 89 Ei na

formulação de 5% e de 16 a 86 Ei referente à 10%. Com índices próximos, é possível concluir que o espalhamento dessas formulações é comparável.

A Base, por sua vez, apresentou maior índice em comparação às demais, variando de 38 a 93 Ei, o que é coerente com a circunstância de apresentar menos componentes na formulação.

Conclui-se que a capacidade de se descaracterizar sob tensão das formulações 5% e 10% é menor, ou seja, é necessário que a força aplicada seja maior para que tenha o espalhamento da emulsão. Esse fato está diretamente ligado com a maior viscosidade destas formulações e também com a presença sobressalente dos princípios ativos nas mesmas. Seguindo essa mesma lógica, a formulação Base é mais fluida e se modifica com mais facilidade, portanto, é um resultado coerente com a realidade das composições.

8.5 Centrífuga

Todas as formulações analisadas se mantiveram normais após os testes de centrífuga, isto significa que não ocorreu nenhum indício de separação de fases da emulsão, o que representa um indício de estabilidade.

8.6 Teste do desafio do sistema conservante

O plaqueamento realizado com amostras inoculadas com *Staphylococcus aureus* resultou na apresentação de todas as 6 placas com ausência de colônias, isso mostrou que o sistema de conservante foi eficaz contra este microorganismo. O resultado aponta que o sistema de conservante funcionou, mas, para que tenha uma evidência completa, é necessário realizar testes com 4 ou 5 microorganismos para caracterizar o desafio conservante completo. Neste teste foi utilizado um conservante livre de parabenos, pois, ao longo dos anos, os parabenos ocasionam dermatites em humanos e, com isso, muitas indústrias optaram por não os usar. Ao longo dos estudos, foi notado que os parabenos, a longo prazo, podem causar ações nos humanos como distúrbios endócrinos, indução ao câncer de mama e alergias. Sendo assim, foi decidido a não utilização de conservante contendo parabenos. (FERREIRA, V; HOPPE, A)

8.7 A avaliação de estabilidade térmica de hidratação residual por calorimetria exploratória diferencial (DSC)

Na varredura obtida, podem ser observados dois eventos nas curvas obtidas em ambos os tipos de cabelos.

O primeiro evento indica o pico endotérmico verificado no intervalo de temperatura entre 40 a 140 °C, atribuído à remoção/ evaporação da água ligada na fibra capilar. Quanto mais largo o pico, mais a fibra se manteve hidratada e, quanto menor o pico, mais evaporação da água ocorreu, sendo assim, a fibra apresentou-se mais desidratada.

O segundo pico, também endotérmico, pode ser encontrado no intervalo de temperatura entre 230 a 250 °C. Na literatura científica, este evento se relaciona com a desnaturação da queratina. Quanto mais alargado o pico, for mais proteção ocorre na fibra, e quanto menor for o pico, mais a degradação da fibra é ocasionada.

Comparando as amostras capilares tratadas com diferentes formulações, é visto que a amostra tratada com a formulação A1, sem nenhum tipo de agente condicionante/ cabelo *in natura*, disposta na figura 10, apresentou o pico 1 próximo a 72°C com o menor valor de energia encontrado. Já no 2º gráfico B1 observa-se o menor índice de hidratação indicado pelo 1º pico próximo a 77°C. Na formulação A2, condicionador base apontada na figura 10, verifica-se o 1º pico próximo a 80°C com o menor valor de energia.

No segundo gráfico B2 houve um maior índice de hidratação comparado ao gráfico 1, indicando o 1º pico próximo a 83°C. A formulação A3, que contém condicionador 5%, apresentou o maior índice de energia encontrado indicado pelo 1º pico próximo a 80°C. Na formulação B3 foi possível observar que apresentou, no 1º pico, próximo 70°C, com o menor valor de energia comparando com a formulação A3.

E por último, a formulação A4, que contém condicionador 10%, apresentou pico 1 próximo a 78°C, com o menor valor de energia encontrado em comparação à formulação B4, que apresentou o 1º pico próximo a 75°C com o maior valor de hidratação.

Através da avaliação dos 2 picos, relacionados à degradação de queratina, pode ser visto que, em cabelo caucasianos A3 e A4, apresentam-se maiores valores de energia descritos na Tabela 5. Já no cabelo afro, pode ser visto que a amostra B2

foi responsável por apresentar o maior valor de energia no pico, em comparação com as demais formulações. Mesmo assim, também é notado que as amostras B3 e B4, tratadas com as formulações contendo 5 e 10% de óleo de abacate, respectivamente, atingiram valores maiores quando comparados com a amostra B1 do fio *in natura*.

Em ambos os tipos de cabelo analisados, pode ser verificado o indicativo de eficácia da formulação A3 por ter apresentado o maior valor de hidratação residual nos fios tratados. Quanto à proteção, foram observados maiores valores de energia do 2º pico em cabelos caucasianos. Já no cabelo afro, foi observado que o creme base teve uma maior proteção dos fios, no entanto, as formulações B3 e B4 contendo os ativos obtiveram melhor desempenho quando comparado ao cabelo *in natura*.

9 CONCLUSÃO

Nas condições experimentais realizadas, verificou-se que as formulações estudadas alcançaram bons resultados de estabilidade física, segundo os parâmetros utilizados, apresentando resultados coerentes com os testes organolépticos, microscópicos, pH, espalhabilidade e centrífuga.

É interessante ressaltar que, em comparação à formulação 2, contendo creme 5%, e a formulação 3, contendo creme 10%, observou-se mais sinais de estabilidade comparando com a formulação 1- base.

Verificou -se a eficácia do sistema conservante com relação ao microrganismo *Staphylococcus aureus* que foi verificado no teste de desafio parcial de conservante o qual não apresentou UFCs nas placas de cultura no 14º dia.

A eficácia foi demonstrada em níveis de hidratação e de proteção capilar em que os condicionadores contendo 5% e 10% de ativo se destacaram por apresentarem, em cabelo caucasiano, o maior índice de proteção dos fios, e em cabelo afro se destacou o condicionador base que demonstrou um maior índice de proteção, mas não se pode descartar os condicionadores com ativos, pois tiveram um bom desempenho. Já em questão dos níveis de hidratação, a formulação que mais se destacou nos 2 tipos de cabelo foi o condicionador contendo 5% de ativo que teve o melhor índice de hidratação. A formulação base teve o pior desempenho nos 2 tipos de cabelo ficando atrás do condicionador contendo 10% de ativo.

Os resultados desse trabalho permitem sinalizar mais um óleo com aplicabilidade na área cosmética para cadeia produtiva de produtos naturais e com um desenvolvimento sustentável.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA – **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Farmacopeia Brasileira. Vol. 1. 5ª edição. Brasília. 2010.

ARAÚJO, L. **Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo óleos vegetais para a proteção e reparação capilar**. Riberão Preto-SP, 2015.

BARATA, E. A. F. **A Cosmetologia - Princípios Básicos**, 1ª Ed. 2003.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. Gerência Geral de cosméticos. Guia de estabilidade de produtos cosméticos. Vol. 1. Brasília, maio de 2004.

BUOSI, G. **Extração do Óleo de Abacate (Persea americana Mill) Visando à Produção de Biodiesel e Sua Caracterização**. Palotina-PR, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso, a Universidade Federal do Paraná.

COLOMBERA, K. M. **Efeito de condicionadores capilares nas propriedades mecânicas e nos processos de difusão de fibras capilares**. São Paulo: Campinas, 2004. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química.

COSTA, S; MOSER, D. **Alterações Estruturais da Haste Capilar: Conceito, Forma e Procedimentos dos Processos de Alisamento Definitivo nos Cabelos**. Balneário Camboriú- SC. Universidade do Vale do Itajaí.

CSORDAS, Y; GALEMBECK, F. **Cosméticos: a química da beleza**. Disponível em: <http://creativecommons.org.br>. Acesso: 05 de setembro de 2020.

DIAS, T. **Avaliação in vitro do efeito de diversos processos de alisamento químico/térmico na fibra capilar**. São Paulo-SP, 2015. Tese para Obtenção de Grau de Doutor, Universidade de São Paulo.

Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Riberão Preto. FERNANDES, C; AMIRALIAN, L. **Condicionadores**. Disponível em: www.cosmeticsonline.com.br. Acesso: 23 de agosto de 2020.

FERREIRA, V. **Toxicidade e Uso de Parabenos em Cosméticos**. Brasília- DF, 2019. Monografia de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília.

GOSHIYAMA, A. **Avaliação das Propriedades das Fibras Capilares Tratadas com Alisante Ácido com Diferentes Valores de pH**. São Paulo, 2019. Dissertação para Obtenção do Título de Mestre, Universidade de São Paulo.

HOPPE, A. **Avaliação da Toxicidade de parabenos em cosméticos**. Disponível em: www.revistarevinter.com.br. Acesso: 07 de abril de 2021.

KOHLER, R. C. O. **A Química da Estética Capilar como Temática no Ensino de Química e na Capacitação dos Profissionais da Beleza**. Dissertação de Mestrado. Rio Grande do Sul: Santa Maria, 2011. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, RS.

LEONARDI, G. R. **Cosmetologia aplicada**. 2ª ed. São Paulo: Santa Isabel, 2008.

LEONARDI, G.R. **Cosmetologia aplicada**. 1ª Ed. 2004.

LEONARDI, G; SPERS, V. **Cosmetologia e Empreendedorismo: perspectiva para a criação de novos negócios**. São Paulo, 2015.

LIMA, C. **Caracterização físico-químico e analítica de fibras capilares e ingredientes cosméticos para proteção**. São Paulo-SP, 2016. Tese de obtenção do grau de doutorado, Universidade de São Paulo.

LUZ, G. **Desenvolvimento de Formulações Cosméticas com Óleos Vegetais para Cabelos Cacheados**. Ouro Preto-MG, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Ouro Preto.

MAURICIO, L. **Caracterização da Integridade Estrutural da Fibra Capilar Tratada com Diferentes Produtos Químicos**. Natal-RN, 2019. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MELLO, M. dos S. **A Evolução Dos Tratamentos Capilares Para Ondulações e Alisamentos Permanentes**. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26829/000758665.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 de março. 2021.

MONTE, G. **Desenvolvimento e avaliação da estabilidade física de condicionador capilar contendo óleo de pequi**. Ceilândia-DF, 2013. Monografia de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília.

OLIVEIRA, A. **Cosmetologia Aplicada a Disfunções Estéticas**. Londrina-PR, 2018.

PERREIRA, T. **Avaliação da Eficácia de um Sistema Conservante em Formulações Adicionadas de Biomoléculas Farmacêuticas e Estudos de Adaptação Microbiana**. Brasília- DF, 2011. Dissertação para Obtenção do Título de Mestre, Universidade de Brasília.

RIBEIRO, C. **Cosmetologia Aplicada a Dermoestética**, 2ª ed. São Paulo, 2010.
SANTOS, I. **Desenvolvimento e avaliação de estabilidade física de condicionadores contendo triglicerídeos de cadeia média (MCT) extraído de óleo de coco ou óleo de coco extra virgem**. Ceilândia-DF, 2018. Projeto de pesquisa em cosmetologia, Universidade de Brasília.

SANTOS, L; SOUSA, V; LIMA, H; LOPES, G. **Desenvolvimento e avaliação de condicionador leave in a base dos óleos da semente Mauritia flexuosa (BURITI)**. Piauí, 2019. Universidade Federal do Piauí.

SILVA, E. **Caracterização Físico-Químico e Termoanalítica de amostras de Cabelo Humano**. São Paulo, 2012. Dissertação para Obtenção do Título de Mestre, Universidade de São Paulo.

SILVA, T. **Aplicação de Calorimetria Diferencial de Varrimento (DSC) na Caracterização de Fibras Sintéticas**. Portugal, 2013. Dissertação de Mestrado, Universidade de Évora.

SOUSA, E. **Estética do Cabelo e Comportamento Psicossociais: Um Estudo Comparativo Entre México, Chile e Brasil**. Balneário Camboriú- SC, 2009. Obtenção de Título de Especialista no Magistério Superior, Universidade do Vale do Itajaí.

SOUZA, V; JUNIOR, D. **Ativos Dermatológicos: Dermocosméticos e Nutracêuticos**. 9 volumes. São Paulo, 2016.

WILLKINSON, J. B. **Cosmetologia de Harry**. Madrid: V. Diaz de Santos, 1990.