



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ
LICENCIATURA EM QUÍMICA

NIEDIA KELY DA COSTA SILVA

**DESIGN DA FORMULAÇÃO MÁSCARA CAPILAR CONTENDO
PEPTÍDEO DERIVADO DE REAÇÃO COM ÁCIDO ACÉTICO PARA
CABELOS QUIMICAMENTE TRATADOS**

CUITÉ-PB

2023

NIEDIA KELY DA COSTA SILVA

**DESIGN DA FORMULAÇÃO MÁSCARA CAPILAR CONTENDO
PEPTÍDEO DERIVADO DE REAÇÃO COM ÁCIDO ACÉTICO PARA
CABELOS QUIMICAMENTE TRATADOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Unidade Acadêmica de Biologia e Química do Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité, como requisito obrigatório da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Juliana de Souza Alencar Falcão

CUITÉ-PB

2023

S586d Silva, Nidia Kely da Costa.

Design da formulação máscara capilar contendo peptídeo derivado de reação com ácido acético para cabelos quimicamente tratados. / Nidia Kely da Costa Silva. - Cuité, 2023.
62 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2023.

"Orientação: Profa. Dra. Juliana de Souza Alencar Falcão".

Referências.

1. Cosmetologia. 2. Máscara capilar. 3. Ácido acético. 4. Cabelos – tratamento químico. 5. Tratamento químico – máscara capilar. I. Falcão, Juliana de Souza Alencar. II. Título.

CDU 687.5(043)

NIEDIA KELY DA COSTA SILVA

**DESIGN DA FORMULAÇÃO MÁSCARA CAPILAR CONTENDO PEPTÍDEO
DERIVADO DE REAÇÃO COM ÁCIDO ACÉTICO PARA CABELOS
QUIMICAMENTE TRATADOS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado a Unidade Acadêmica de
Biologia e Química do Centro de Educação
e Saúde, Universidade Federal de Campina
Grande, Campus Cuité, como requisito
obrigatório da disciplina de Trabalho de
Conclusão de Curso.

Aprovado em: 06 de fevereiro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



JULIANA DE SOUZA ALENCAR FALCAO
Data: 28/02/2023 09:54:06-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.^a Dr.^a Juliana de Souza Alencar Falcão

(Orientadora) – UFCG

Documento assinado digitalmente



JACQUELINE DO CARMO BARRETO
Data: 01/03/2023 09:47:06-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.^a Dr.^a Jacqueline do Carmo Barreto

(Examinador interno) – UFCG

Documento assinado digitalmente



GUSTAVO FABIAN VELARDEZ
Data: 01/03/2023 17:16:26-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr Gustavo Fabian Velardez

(Examinador interno) – UFCG

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e força durante toda minha trajetória acadêmica, pois por inúmeras vezes pensei em desistir. Desistir, não pelo fato de ter dificuldade em algumas disciplinas da grade, mas pelas circunstâncias em que me encontrava, tendo que conciliar a faculdade com o trabalho e filhos. Durante toda caminhada acadêmica tive de trabalhar e trabalhar pesado de segunda a sábado, em média dez horas de trabalho diário, por muitas vezes ia a aula tão cansada que chegava a cochilar na sala, porém, sempre grata a Ele por me manter firme e me iluminar em todos os momentos.

Aos meus pais Antônio Nilton, (*in memoriam*) agricultor e Rita Macário, funcionária pública, pais de cinco (5) filhos que fizeram o que estavam em seu alcance para nos dar o melhor possível, dentro da nossa realidade. Ah, meu pai, como sou grata pelos seus ensinamentos, pelo pai carinhoso e amoroso que o senhor foi. Seu sonho era ter um filho “dôtor” sendo esse, um dos meus maiores incentivos a não desistir dos estudos, e quem sabe chegar lá, me tornar a filha doutora que o senhor tanto sonhou. Ah, minha mãe, toda gratidão do mundo à senhora, por ser esse exemplo na minha vida, a mãe que não mede nenhum esforço para ajudar a um filho. Sem a senhora eu não teria conseguido chegar até aqui, minha tão sonhada graduação, obrigada por tudo.

Aos meus filhos, Ewerton Khaike e Ennilly Kharen, por terem sido compreensivos, pois nos momentos que eu poderia estar com eles, me deslocava até a Universidade para assistir as aulas, muitas vezes, chegava e já os encontravam dormindo. Também por serem um dos principais incentivos para que eu não desistisse. Neles, eu encontrava força para continuar.

Agradeço aos meus irmãos Niedson, Wedson, Wilton e Wanderson por sempre estarem ao meu lado, muitas vezes precisei que me levassem ao Campus, e eles em momento algum se negaram, pelo contrário, faziam com maior gosto.

A minha ex-patroa e amiga Andressa Silva por ter sido tão compreensiva e incentivadora. Durante a trajetória acadêmica precisei inúmeras vezes me ausentar no trabalho, para cursar algumas disciplinas que eram ofertadas no diurno, e ela sempre me liberava. Todos os dias saía antes do horário normal de trabalho para ter tempo de tomar banho e jantar antes de ir a aula, a ela sou muito grata.

As minhas amigas, Cylla, Adrielly, Jéssica e Josy, não éramos da mesma turma, mas formávamos o quinteto fantástico (risos). Amizades construídas no CES que levarei para o resto de minha vida, com elas os dias acadêmicos difíceis, muitas vezes se tornaram fáceis de

lidar, divertidos e as gargalhadas eram inevitáveis. Compartilhamos experiências vividas dentro e fora do âmbito acadêmico, medos, realizações, fracassos e também os planos futuros.

Aos meus mestres, por todo ensinamento e dedicação. Sou muito grata por terem feito parte de minha vida, levarei cada um em meu coração pelo resto de minha vida. A vocês toda minha admiração, respeito e gratidão. A todos que fazem parte do CES, meu muito obrigada.

A minha orientadora prof.^a. Dra. Juliana Alencar, que mesmo sem eu ter sido sua aluna na graduação, aceitou me orientar e foi essencial para a realização deste trabalho. Muito obrigada por cada sugestão, paciência, por ter me motivado e pelo exemplo de competência que se mostrou. Todo o meu respeito, admiração e gratidão.

Ao Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva e ao ex-ministro da Educação Fernando Haddad, pela política de expansão de Universidades Federais, com a implantação do Centro de Educação e Saúde - CES/UFCG, campus Cuité, pois, a minha condição social me impossibilitava de cursar em Faculdade particular ou em outra cidade diferente da que eu resido, o meu muito obrigada.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigada.

“Você não pode esperar construir um mundo melhor sem melhorar os indivíduos. Para esse fim, cada um de nós deve trabalhar para o seu próprio aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, compartilhar uma responsabilidade geral por toda a humanidade.”

Marie Curie

RESUMO

A fibra capilar fica exposta diariamente a diversos fatores que trazem malefícios aos fios. As principais causas de danos capilares são resultantes de procedimentos químicos que afeta a haste em toda sua extremidade. Esses desgastes ocorrem com a radiação ultravioleta, ao pentear, ao escovar, calor excessivo de chapinhas e secadores, alisamentos, descolorações e pinturas, resultando em cutículas danificadas e deterioração no córtex. Dessa maneira, os cosméticos capilares são de grande importância para reduzir esses danos, visto que, são desenvolvidos de forma a proporcionar a reestruturação dos fios danificados. Nesse contexto, o presente trabalho está baseado em uma revisão sistemática bibliográfica que compreende o levantamento de pesquisas que fundamentam a importância do uso de peptídeos em cosméticos capilares. Destaca-se também, a utilização do ácido acético como solvente orgânico nas sínteses de peptídeos para a composição de produtos para cabelos. Nesta perspectiva, este estudo apresenta um design de formulação de uma máscara capilar contendo peptídeo derivado de reação com ácido acético para cabelos quimicamente tratados.

Palavras-chave: Peptídeo; Ácido acético; Reestruturação capilar; Máscara capilar;

ABSTRACT

The hair fiber is exposed daily to several factors that cause harm to the strands. The main causes of hair damage are the result of chemical procedures that affect the shaft at all its extremities. This damage is caused by ultraviolet radiation, combing, brushing, excessive heat from flat irons and hair dryers, straightening, bleaching, and painting, resulting in damaged cuticles and deterioration of the cortex. Thus, hair cosmetics are of great importance to reduce this damage, since they are developed in order to provide the restructuring of damaged hair. In this context, the present work is based on a systematic literature review that comprises a survey of researches that substantiate the importance of the use of peptides in hair cosmetics. It also highlights the use of acetic acid as an organic solvent in the synthesis of peptides for the composition of hair products. In this perspective, this study presents a formulation design of a hair mask containing peptides derived from reaction with acetic acid for chemically treated hair.

Keywords: Peptide; Acetic Acid; Hair restructuring; Hair mask;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação gráfica do fio de cabelo com corte seccionado.....	16
Figura 2: Ligações laterais de proteínas em cabelos.....	17
Figura 3: Escala de pH dos produtos capilares.....	21
Figura 4: Fórmula estrutural do ácido acético.....	22
Figura 5: Mecanismo de reação de síntese de peptídeo de cisteína com o ácido acético.....	23
Figura 6: Formação de ligação peptídica entre aminoácidos.....	24
Figura 7: Estrutura molecular do Acetyl hexapeptide-1.....	44
Figura 8: Embalagem e rótulo frontal da máscara capilar reparadora fusion/WELLA.....	34
Figura 9: Embalagem e rótulo frontal da máscara reconstrutora PENETRAITT/Sebastian....	36
Figura 10: Embalagem e rótulo frontal da máscara capilar de reparação instantânea Absolut Repair Protein + Gold Quinoa da L'oreal.....	38
Figura 11: Sugestão de embalagem para o design da formulação.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: artigos analisados e incluídos neste estudo.....	35
Quadro 2: Registros de patentes publicado na base nacional INPI entre os anos de 2017 a 2022.....	38
Quadro 3: Descrição da formulação da máscara capilar FUSION/WELLA.....	40
Quadro 4: Descrição da formulação da máscara capilar PENETRAITT/Sebastian.....	42
Quadro 5: Descrição da formulação da máscara capilar ABSOLUT REPAIR PROTEIN + GOLD QUINOA da L'oreal.....	44
Quadro 6: Design da formulação máscara capilar contendo peptídeo derivado de reação com ácido acético para cabelos quimicamente tratados.	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perguntas do questionário análise capilar, utilizando a ferramenta do Google Forms.....	23
Tabela 2: Etapas do desenvolvimento da pesquisa.....	27
Tabela 3: Identificação e triagem entre os anos de 2017 e 2022 usando descritores: Busca simples nas línguas inglesa e portuguesa.....	30
Tabela 4: Identificação e triagem entre os anos de 2017 e 2022 usando descritores: Busca avançada nas línguas inglesa e portuguesa.....	31

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CH_3COOH – Ácido acético

AcOH – Ácido acético

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

pH - Potencial hidrogeniônico

$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{S}$ – Ácido tioglicólico

FSA – Faça segundo a arte

mL – Mililitros

g – Gramas

INCI – Nomenclatura internacional de ingredientes de cosméticos

QSP – Quantidade suficiente para

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Metodologia para seleção dos artigos.....	28
Diagrama 2: Metodologia para seleção de patentes.....	29

Sumário

INTRODUÇÃO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Morfologia do cabelo	15
2.2 Estrutura Química do cabelo	16
2.3 Fatores que causam danos aos cabelos	18
2.4 Cuidados diário com os cabelos	19
2.5 A química do xampu, condicionador e máscara capilar	19
2.6 A importância do pH correto em cosméticos capilares	21
2.7 Aplicações do ácido acético (vinagre) em cosméticos	22
2.8 Aminoácidos, peptídeos e proteínas em cosméticos capilares	23
3 JUSTIFICATIVA.....	24
4 OBJETIVOS	26
4.1 Objetivo geral	26
4.2 Objetivos específicos	26
5 METODOLOGIA	27
5.1 Tipo de estudo.....	27
5.2 Definição da especificidade da pesquisa	27
5.3 Critérios de inclusão e exclusão dos artigos	28
5.4 Pesquisas em bases de patentes de formulações similares utilizadas na hidratação de cabelos quimicamente tratados.....	29
5.5 Critérios de inclusão e exclusão de patentes.....	30
5.6 Sistematização utilizada para a seleção de ingredientes para o design da máscara capilar contendo peptídeo.....	30
5.7 Metodologia empregada para avaliar preços de matéria-prima e embalagem...	31
5.8 Criação do design do rótulo da embalagem.....	31
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6.1 Definição e especificidade da pesquisa	31
6.2 Estudo de similaridade.....	38
6.3 Design da formulação	46
6.4 Técnica de preparo.....	50

6.5 Estimativa de preço dos ingredientes e sugestão de rótulo e embalagem para o design proposto	51
7 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

INTRODUÇÃO

A fibra capilar fica diretamente exposta a danos diários, como a exposição à radiação solar, poeiras, como também, os tratamentos químicos são na maioria das vezes, o principal fator responsável por alterações da estrutura físico-química dos fios, fazendo com que o cabelo diminua ou perca a sua resistência. É perceptível que práticas realizadas nos salões, como os alisamentos químicos, as tinturas e as descolorações, causam danos à fibra capilar perdendo importantes elementos de sua composição.

Com o intuito de reparar os danos aos fios, muitas pessoas recorrem a várias receitas caseiras como chás de ervas, frutas, mel com açúcar, pó de café, vinagre, clara de ovo entre outros produtos considerados, pelo senso comum, aliados na hidratação e reestruturação do fio capilar. Posto isso, destaca-se a importância dos cosméticos capilares que são desenvolvidos com a finalidade de restaurar, hidratar e recondicionar as fibras danificadas. Nesse sentido, como forma de buscar a reestruturação de fios quimicamente tratados, esta pesquisa objetiva-se em apresentar um design de formulação de uma máscara capilar contendo peptídeo derivado de reações com ácido acético para cabelos que passaram por algum processo químico e necessita de recomposição dos constituintes da fibra.

Nesse contexto, foi realizado um estudo sistemático da literatura nas bases de dados; Periódicos CAPES, na PubMed e no Science Direct, para complementar e aprofundar o conhecimento através da colaboração de pesquisadores que se interessaram pela área de cosméticos capilares. Posteriormente, foi feita uma consulta no site INPI, buscando por patentes que tenham por finalidade a reconstrução capilar contendo peptídeo e aminoácidos. O propósito dessa busca, foi apresentar quantitativamente as patentes disponíveis nos últimos cinco anos, para entender melhor a necessidade de inovação nas formulações com esses ativos.

A triagem dos ativos tomou-se como base, a necessidade dos cabelos das pessoas analisadas por enquête e a partir do estudo de similaridade feito com três máscaras capilares conhecidas para tratamento profissional de cabelos com danos profundos. Partindo disso, foram escolhidos quatro ativos para a utilização em cosméticos, objetivando o melhoramento da fibra capilar. Os ingredientes para a proposta da formulação, foram selecionados pensando na reestruturação dos fios, pesquisando por peptídeo derivado de reação com ácido acético, ativos que se assemelham a estrutura química do cabelo, com a finalidade de auxiliar no processo de reposição dos elementos essenciais perdidos nos procedimentos realizados em salões de beleza. Por fim, alcançamos como resultado um design de formulação composto por quatro ativos, dentre esses, dois em forma de *blends*, com efeito de potencializar a reestruturação do cabelo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Morfologia do cabelo

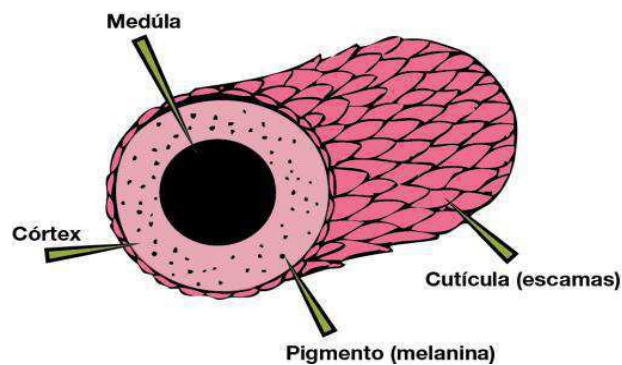
Os cabelos têm como principais funções a de harmonizar a face humana e também proteger o couro cabeludo da radiação solar por meio da melanina, um tipo de proteína responsável pela cor dos cabelos (POZEBON *et al.*, 1999). O fio é constituído basicamente por queratina, uma proteína fibrosa formada por aminoácidos, apresentando uma grande quantidade de cisteína. Outros elementos como, o carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e o enxofre, são considerados importantes na composição capilar (RIBEIRO *et al.*, 2021).

Os cabelos emergem pelos poros, a partir dos folículos, se estendendo da derme para a epiderme e para a superfície da pele. Os folículos são estruturas compostas por um ou dois fios, pelo ou cabelo localizados numa região vascularizada e nervosa (LIMA, 2016). Os folículos atravessam as camadas epiteliais projetado como haste capilar, um arranjo queratinizado, capazes de resistirem às forças mecânicas, como atritos, torções, trações e também aos raios ultravioletas, composto também pelo músculo eretor, glândula sebácea, bainhas que envolvem o pelo, bulge e bulbo (CHILANTE, 2010).

A haste capilar é formada pela cutícula, o córtex e a medula. A cutícula uma espécie de escamas transparentes que reveste a parte mais externa do fio, responsável pelo flexionamento e proteção da fibra, porém, as cutículas são permeáveis, sendo contraditório ao senso comum de que tem a capacidade de se abrir e fechar. No entanto, o que acontece de fato é a dilatação e contração entre as camadas das cutículas. O córtex, localizado entre a medula e a cutícula, representa a maior parte da estrutura capilar e é responsável pela pigmentação dos fios, onde a melanina formada nos melanócitos é depositada. A medula é a parte interna do cabelo, tendo como principais funções direcionar o fio e o controle da temperatura, podendo não estar presente em fios mais finos (RIBEIRO *et al.*, 2021).

A Figura 1 apresenta a estrutura gráfica do fio de cabelo seccionado, mostrando as cutículas, a medula, o córtex e a melanina que se concentra no córtex.

Figura: Representação gráfica do fio de cabelo com corte seccionado.



Fonte: LIMA, 2018

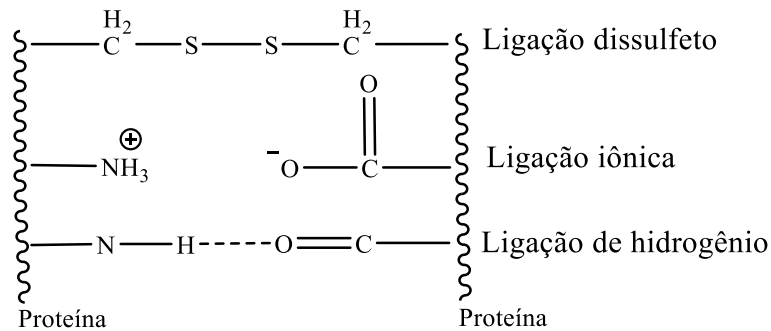
A vida do cabelo ocorre por fases em períodos distintos, chamadas de ciclo de crescimento. Dá-se o nome de anágena, o estágio que o pelo cresce, fica mais espesso, define sua cor e esta fase tem a duração mais longa, de dois a seis anos, conduzindo o cabelo para a parte externa do couro cabeludo. A fase catágena é caracterizada pela interrupção do crescimento que conseqüentemente para de produzir queratina, ocasionado pela morte celular; fio ainda permanece no folículo piloso e tem duração de até três semanas. Na fase telógena ocorre o desprendimento do fio na papila dérmica, o folículo permanece inativo em média três meses até que um novo fio comece a crescer, retomando o ciclo, na fase anágena (TELLES, 2020).

2.2 Estrutura Química do cabelo

As ligações químicas mais importantes acontecem no córtex (KÖHLER, 2011). Essas conjunções são conhecidas como ligações de hidrogênio, ligações salinas e ligações dissulfetos, tendo como principais elementos químicos; o carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio e enxofre. Esses elementos interagem entre si formando inúmeras moléculas e substâncias, dentre elas as proteínas, lipídios e água. As proteínas são constituídas por aminoácidos que se encadeiam por intermédio de ligações peptídicas covalentes caracterizado pelo processo inicial na formação de queratina e também de outras proteínas presentes na fibra capilar (RIBEIRO *et al*, 2021). Os lipídeos são gorduras que constituem a fibra capilar com a função de proteger os fios, proporcionando sedosidade, maleabilidade, elasticidade e também para controlar a permanência de água no cabelo (SANTOS, 2013).

A Figura 2 apresenta as ligações químicas mais importantes existentes no fio de cabelo.

Figura 2: Ligações laterais de proteínas em cabelos



Fonte: Adaptado de (SILVA, 2018)

A queratina é uma proteína secundária, proveniente da cisteína, um aminoácido que apresenta em sua estrutura o elemento enxofre com capacidade de formar ligações de pontes dissulfídicas, proporcionando ao fio força, resistência e durabilidade (CHILANTE *et al*, 2010). As ligações de enxofre são consideradas fortes por dar ao cabelo estabilidade e a capacidade de retomar a sua forma original, quando molhado (FERNANDES, 2013).

É possível modificar o formato do fio através da quebra de ligações dissulfídicas. Essa alteração acontece quando são rompidas as ligações iônicas ou covalentes, em caso de ruptura das duas ligações, provoca a desagregação da fibra (KÖHLER, 2011). Existem outras interações químicas secundárias, denominadas de ligações salinas ou iônicas, ligações de hidrogênio e ligações de Van der Waals, essas forças são importantes na estrutura capilar e colaboram para a resistência do cabelo, porém, são considerados vínculos fáceis de serem rompidos quando a haste sofre um aquecimento por indução (SANTOS, 2017).

As ligações salinas ou iônicas são forças eletrostáticas que atuam entre os grupos ionizados de cargas contrárias. Essas conjunções perdem facilmente suas forças quando molhadas, podendo até se desfazerem quando há influência brusca do pH. As ligações de hidrogênio são consideradas, dentre as cinco interações, a mais fácil de ser rompida na presença de água; no entanto, voltam a se ligar quando o cabelo seca (LIMA, 2016). As ligações de Van der Waals são forças intermoleculares que atuam na estrutura capilar, essas interações sofrem influência da temperatura provocando agitação entre as moléculas. Esse processo também

participa das interações entre cosméticos e a fibra capilar, influenciando no comportamento eletrostático do cabelo (RIBEIRO, 2021).

2.3 Fatores que causam danos aos cabelos

Os fatores que podem danificar a estrutura capilar são classificados em: solares, provocados pela radiação solar; térmicos, causados pelas temperaturas de secadores; chapinhas e babyliiss; os químicos, por meio dos alisamentos, descolorações e pinturas; os mecânicos como lavar e pentear. Essas condições influenciam para a ocorrência da quebra das ligações químicas existentes nos fios de cabelos, podendo levar a danos irreversíveis (SANTOS, 2017). Essas alterações físico-químicas incluem danos desde a parte externa dos fios, como as pontas duplas, a tricorrexis nodosa (pequenos nós na haste), desgaste na cutícula e na parte interna causando lesão no córtex modificando a elasticidade, a resistência da fibra e a perda de elementos de caráter ácidos fundamentais da composição do cabelo (TRÜEB, 2015).

Os cabelos sofrem fortes agravantes pela radiação ultravioleta, como a perda do pigmento por meio do processo de oxidação da melanina, a degeneração dos aminoácidos mais importantes dos cabelos, como o triptofano, sendo este, um indicador de proteção da radiação solar para os fios (JÚNIOR, 2013).

Outro fator que influencia nas agressões a fibra capilar, é o uso excessivo de secadores e chapinhas, pois, altas temperaturas lesionam os fios, causando ressecamento, queimaduras e até mesmo quebra da haste (CHILANTE *et al.*, 2010). Neste caso, acontece a modificação na forma do cabelo a curto ou longo prazo, por meio do rompimento das interações de hidrogênio e iônicas pela presença de água na molécula (SANTOS, 2017).

Os procedimentos químicos conhecidos como alisamentos, consistem em fazer alterações permanentes na fibra, essas mudanças ocorrem no córtex, degenerando as estruturas proteicas e desligando as interações entre as moléculas por meio do processo de oxirredução e reorganização da estrutura dos fios (OLIVEIRA, 2013).

A descoloração dos fios acontece, inicialmente, nas estruturas externas das células e nos aminoácidos presentes no córtex e no exterior das cutículas, ocorrendo uma reação química dissolutiva e oxidativa da melanina pelo agente oxidante, o peróxido de hidrogênio, associado aos persulfatos de potássio e amônio. Esse processo de descoloração enfraquecem as estruturas das células, oxidando os substratos de cistina, reagindo com interações dissulfídicas, destruindo

outros aminoácidos, conseqüentemente, danificando o arranjo químico e físico do cabelo (BORGES, 2018).

As pinturas comumente utilizadas para modificar a cor original dos fios, é semelhante ao processo de descoloração, sendo um dos principais componentes o peróxido de hidrogênio em meio alcalino, um agente precursor compostos por aminas aromáticas com grupos amino ou hidróxidos, um agente acoplador constituído por grupos aromáticos e doadores de elétrons. De modo geral, esses processos, envolvem reações oxidativas com influência do pH e diferentes equilíbrios químicos e ionização das espécies, tais como os aminoácidos e proteínas que compõem a fibra capilar (OLIVEIRA, 2014).

Alisamentos químicos associados a pinturas, descolorações, uso de pranchas entre outras técnicas capilares, leva o cabelo a sofrer danos em sua estrutura física e química, como também lesões no couro cabeludo, com possível causas de alopecias com quadros irreversíveis (PAULA *et al*, 2021).

2.4 Cuidados diário com os cabelos

Para evitar danos graves ou irreversíveis aos cabelos é fundamental que se tenha cuidados com a fibra e o couro cabeludo. O uso excessivo de produtos cosméticos, tratamentos químico, chapinhas e secadores, radiação solar e a poluição são fatores que causam problemas ao fio quando associado a falta de cuidados (LUZ, 2018).

O cabelo assim como a pele e as unhas possuem pH entre 4,2 e 5,8 considerado levemente ácido, composto por ácidos graxos derivado do esqualeno (C₃₀H₅₀). A vista disso, todos os produtos que entram em contato com a superfície do corpo humano devem ter pH levemente ácidos (SILVA, 2018).

Para que se tenha um cabelo com aspecto saudável, faz-se necessário manter os cuidados, a princípio, na higienização, utilizando xampu e em seguida aplicando o condicionador capilar que tem a principal função de neutralizar a carga negativa (OLIVEIRA, 2021).

2.5 A química do xampu, condicionador e máscara capilar

O xampu tem como principal função a de higienizar o couro cabeludo, porém, com o auxílio de ingredientes ativos em sua formulação, podem atuar na prevenção de doenças do couro cabeludo (FERNANDA e DIAS, 2015). Existem no mercado uma grande diversidade de

xampus, para todos os tipos de cabelos e inúmeras funções, se tornando um dos produtos capilares mais comercializados no Brasil (BIELEMAMN *et al*, 2017).

Os xampus possuem em sua formulação ingredientes com poder de quebrar as moléculas de óleos e sebos que formam uma camada adesiva nos fios e couro cabeludo insolúveis em água. Esses componentes são chamados de surfactantes, que agem na superfície entre a água e óleo, por ter suas extremidades hidrofílica (afinidade por água) e lipofílica (atração por óleo). No processo de lavagem, o surfactante do xampu dispersa o óleo em água retirando toda sujeira existente no cabelo e couro cabeludo (HALAL, 2012).

Os condicionadores são preparações cosméticas catiônicas compostas por tensoativos, agentes de estabilização, álcoois graxos, emolientes, fragrâncias e preservantes capazes de restaurar a hidrofobicidade da fibra. Atuam como neutralizante das cargas negativas depositada pelo xampu e possui ação condicionante proporcionando maciez ao cabelo (AMIRALIAN e FERNANDES, 2018). Sabe-se que o uso de condicionadores ao lavar os cabelos com xampu é essencial para neutralizar a carga elétrica dos fios devido a repulsão entre as moléculas, ocasionado pela alcalinidade do xampu. Esse efeito físico é observado pelo aspecto arrepiado, áspero e de difícil penteabilidade (OLIVEIRA, 2021). A função dos condicionadores é de equilibrar o pH do cabelo, impedindo a repulsão dos fios, reorganizando as cutículas, dando flexibilidade, brilho e maciez (SILVA, 2018).

Os condicionadores fornecem uma camada protetora, que reveste e modifica as propriedades da superfície dos fios, age desde a parte externa das cutículas até a parte mais profunda do córtex, evitando danos futuros. Os cabelos tratados quimicamente, tem maior concentração de cargas negativas, são mais porosos e por este motivo possuem maior atração por ingredientes com cargas positivas (RIBEIRO *et al.*, 2021). Os tensoativos catiônicos presentes nos condicionadores tem a função de reduzir as forças de repulsão entre as cutículas, enquanto os ácidos graxos se prendem ao cabelo por intermédio das interações de Van der Waals, auxiliando no equilíbrio dos efeitos negativos causados pelo processo de limpeza nos cabelos (PINHEIRO *et al*, 2013).

Os condicionadores intensivos, popularmente conhecidos como máscaras capilares são preparações cosméticas desenvolvidas para tratar os cabelos das agressões causadas pela radiação solar, pelas lavagens e os tratamentos químicos que acabam danificando a fibra pela perda de água, dos nutrientes essenciais e quebra das ligações dos aminoácidos que integram os fios (NARAYANAMOORTHY *et al*, 2021). Essas formulações são compostas por uma quantidade e concentração maior de ingredientes e são deixados nos cabelos por um

determinado tempo e geralmente com enxágue. Por este motivo, são indicadas para reparar a haste danificada pelos alisamentos, descolorações e pinturas (RIBEIRO *et al*, 2021).

2.6 A importância do pH correto em cosméticos capilares

Os produtos capilares com pH levemente ácido possuem alto poder de selamento das cutículas, considerando que o pH do couro cabeludo em torno de 5,5 e dos cabelos pH em torno de 3,7. Portanto, os produtos de caráter alcalino acarretam danos às cutículas (LUZ, 2018). Nas formulações de condicionadores, é importante ajustar o grau de acidez dessas emulsões, considerando o mais utilizado, os acidulantes orgânicos como o ácido carboxílico (COOH) e os ácidos hidroxicarboxílicos (AMIRALIAN e FERNANDES, 2018).

Em produtos cosméticos que podem ter contato com a pele por um determinado tempo, o grau de acidez deve estar entre 3 e 7, se aproximando ao pH cutâneo (REBELLO, 2019). Em formulações, é necessário que se cumpra rigorosamente os protocolos de produção dessas emulsões, sendo indispensável a testagem em laboratórios com base científicas, para evitar incompatibilidades e desestabilização durante sua validade. No entanto, os condicionadores capilares, são isentos de avaliação para comprovação de eficácia por não oferecer graves riscos à saúde dos consumidores (OLIVEIRA, 2021).

A Figura 3 expõe a faixa de pH com a representação que descreve o grau de acidez e alcalinidade dos produtos capilares, considerando o pH do cabelo e pele entre 4 e 6.

Figura 3: Escala de pH dos produtos capilares



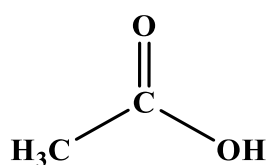
Fonte: Leftcosméticos, 2020

2.7 Aplicações do ácido acético (vinagre) em cosméticos

O ácido acético (CH_3COOH) é classificado como um ácido fraco, por não se dissociar completamente em solução aquosa, apenas 1% das moléculas presentes em solução aquosa de 0,1M de AcOH tem capacidade de se decompor formando íons acetato e hidrônio. Sua constante de dissociação ácida, K_a (também conhecida constante acidez) apresenta um valor de $1,8 \times 10^{-5}$ e o $\text{p}K_a$ é 4,8. Essa substância orgânica é aplicada nas mais diversas áreas, sendo uma das mais conhecidas na indústria alimentar, como principal componente do vinagre. O AcOH também é utilizado para obtenção de outros ácidos como na produção do ácido tioglicólico ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{S}$) que é empregado em formulações cosméticas capilares (SILVA *et al*, 2015), bem como, na formação de ligação peptídicas dissulfetos por meio de reação de oxidação contendo dicisteína em meio ácido (DONGYNG MA *et al*, 2020).

Existem vários estudos comprovando a eficácia do AcOH em tratamentos dermatológicos, por se tratar de um excelente antimicrobiano e com potencial acidificante considerado um remédio mais “seguro e natural”. No entanto, outras análises experimentais evidenciaram que o uso do AcOH mesmo em baixa concentração, aplicado diretamente na pele com objetivo de tratar determinadas doenças, podem não ser satisfatórias e causar irritabilidade na pele (LUU *et al*, 2019). A Figura 4 apresenta a fórmula estrutural plana da molécula do ácido etanóico ou ácido acético.

Figura 4: Fórmula estrutural do ácido acético

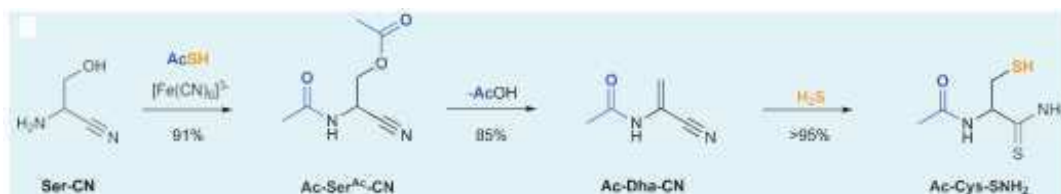


Fonte; Autoria própria, 2022.

Nessa busca por meios alternativos de manutenção capilar, muitos ativos provenientes de alimentos estão sendo investigados pela ciência cosmética, na intenção de reunir ingredientes diferentes do que já é proposto, para ser aplicado em formulações de produtos para tratamentos capilares (SILVA, 2018). Devido suas propriedades e de baixo custo, uma linha de produtos cosméticos naturais com vinagre seria bem aceita no mercado (CUESTO e CASTAÑEDA, 2019). O AcOH é um excelente solvente utilizado nos processos de sintetização de peptídeos de cisteína. Essas conversões acontecem pelo processo enzimático da serina em acetilserina

com o AcOH (FODEN *et al*, 2020). A Figura 5 apresenta um mecanismo de reação de síntese de cisteína ativada por nitrila em meio ácido.

Figura 5: Mecanismo de reação de síntese de peptídeo de cisteína com o ácido acético



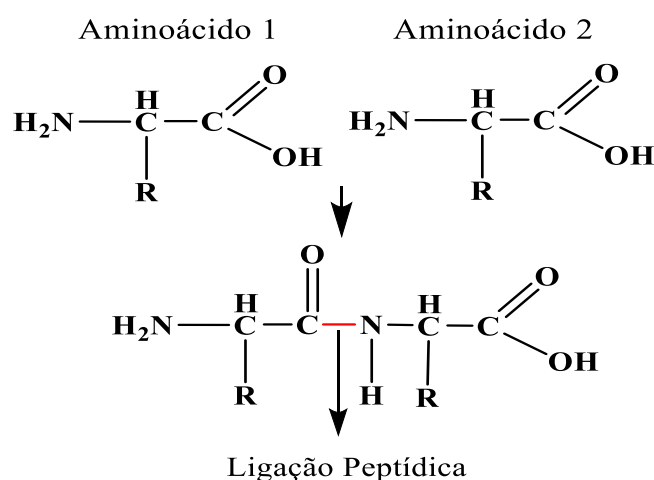
Fonte: FODEN *et al*, 2020

2.8 Aminoácidos, peptídeos e proteínas em cosméticos capilares

Os avanços na indústria cosmética têm propiciado a comercialização de substâncias ativas na busca de melhorias no desenvolvimento de produtos utilizando ingredientes naturais. Essas propostas, tem como objetivo amenizar os impactos ambientais e a toxicidade em contato com a pele, incluindo as vantagens de obter os mesmos resultados ou até melhor que um produto de composição sintética (BEZERRA *et al*, 2018).

Os produtos capilares desenvolvidos com proteínas, peptídeos e aminoácidos, utilizam as propriedades e funções dessas moléculas em benefício da reorganização da fibra, fortalecendo e recuperando os fios (TINOCO *et al*, 2022). A reestruturação capilar ocorre quando os ativos, como os aminoácidos de cadeias polipeptídicas penetram o córtex formando uma camada protetora fazendo a retenção de água, elevando a resistência do fio, evidenciando a reestruturação da fibra, pois necessita de produtos capilares que sejam semelhante a sua composição química, levando em consideração que a haste é incapaz de se auto-regenerar (CHILANTE *et al*, 2010). Os cabelos danificados possuem uma grande atração por aminoácidos se comparado ao cabelo sem procedimentos químicos, isso ocorre devido à diminuição do comportamento hidrofóbico, facilitando o transporte e a absorção de aminoácidos (OSHIMURA, 2008). A Figura 6 constitui uma simples reação entre dois aminoácidos destacando a ligação peptídica no grupo funcional amida.

Figura 6: Formação de ligação peptídica entre aminoácidos



Fonte: Autoria própria, 2022.

Os peptídeos de sericina são cadeias de aminoácidos da seda com alta afinidade por outras proteínas. Este ativo, possui função reparadora e hidratante por promover uma camada protetora na fibra (PIAUILINO *et al*, 2016). Alguns peptídeos são sintetizados utilizando solventes orgânicos fracos. Para estes fins, o ácido acético em conjunto com outros solventes, evidenciam conversões em grandes quantidades de polipeptídeos de baixo peso molecular (SIEFKER *et al*, 2018).

Os produtos capilares desenvolvidos com queratina, auxilia na reestruturação capilar, reconstruindo as ligações peptídicas rompidas pelos processos químicos e físicos (MAURÍCIO, 2019). Visando estratégias alternativas, torna-se oportuno o desenvolvimento de um cosmético capilar, cujas evidências científicas indicam inúmeros benefícios e viabilização econômica por meio das comparações no modo de obtenção de ativos capilares proveniente do ácido acético. Com base no exposto, o desenvolvimento de uma emulsão, com essas características, tem potencial para equilibrar o pH dos fios de cabelo e reestruturar sem gerar outros danos.

3 JUSTIFICATIVA

O interesse pelo estudo do design de formulação de uma máscara capilar contendo peptídeo derivado de reação com ácido acético para cabelos quimicamente tratados, partiu de um fato vivenciado por uma cliente, chamada Andrea Maria, 32 anos, casada, mãe de uma adolescente de 13 anos, trabalha como recepcionista em uma clínica de estética, seu principal

hobby é sair com sua família e reunir amigos nos finais de semana. Após Andrea realizar um procedimento de alisamento capilar em um curto intervalo de tempo, este, ocasionou em quebra severa da fibra em consequência do produto químico aliado a altas temperaturas da chapinha. Ela não sofreu apenas danos físicos, mas também psicológicos, havendo a necessidade de um tratamento com psiquiatra e psicólogo, pois esse episódio, se agravou para um quadro de depressão. Além da queda brusca da sua autoestima, afetou na questão da sobrevivência, pois Andrea não quis mais ir ao trabalho, não saía, sequer, na rua, teve problemas de insônia e falta de apetite, ela sentia vergonha até mesmo dos seus familiares. Para reduzir a quebra, a cliente foi orientada pelo cabeleireiro que fez o alisamento, o uso do vinagre nos cabelos e que fosse repetido o processo em todas as lavagens, até que diminuísse e/ou parasse a quebra.

Foi feito uma enquete com 37 pessoas do sexo feminino, disponível no período de 02 à 10 de junho de 2022, utilizando o recurso do Google forms. O objetivo desta investigação foi analisar os tipos de cabelos, os procedimentos químicos capilares mais realizados e identificar as necessidades pelas quais as pessoas sentem que suas fibras necessitam. As perguntas do questionário estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Perguntas do questionário análise capilar, utilizando a ferramenta do Google Forms.

<i>Qual seu tipo de cabelo?</i>
<i>Como você considera seu couro cabeludo?</i>
<i>Em relação aos seus cabelos:</i> <i>(seco, oleoso, seco nas pontas e oleoso na raiz, normal)</i>
<i>Você tem queda de cabelo?</i>
<i>Você faz algum tipo de procedimento químico?</i>
<i>Qual o procedimento químico que você faz em seus cabelos?</i>
<i>Você já fez/faz alisamento com formol?</i>
<i>Já teve o cabelo danificado por algum procedimento químico?</i>
<i>Fazendo uma autoanálise do seu cabelo, qual a necessidade da sua fibra?</i>

Fonte: Autoria própria, 2022.

Através das respostas dadas às perguntas do formulário citado, verificou-se que o perfil das entrevistadas, em sua maioria, constitui-se de mulheres que tem cabelos lisos e ondulados

44,4% para cada tipo, de couro cabeludo oleoso 51,4% e cabelos secos nas pontas 43,2%, como também apresentam queda de cabelo 78,4%, sendo que 66,7% realizam procedimentos químicos capilares (descoloração, pintura) com destaque para alisamentos 51,4%. Vale também ressaltar que 59,5% das entrevistadas fizeram/fazem alisamento com formol e 78,4% já tiveram o cabelo danificado após algum procedimento químico. 59,5% das mesmas cuidam do cabelo apenas com xampu e condicionador. E por fim, 50% afirmaram que sua fibra necessita de tratamento para reestruturação, e 33,3% de nutrição.

Entendendo a necessidade do consumidor em utilizar um produto que restaure os cabelos quimicamente tratados, investigou-se nas principais plataformas de busca científica (Periódicos CAPES, Pubmed e Science Direct) e patentes (INPI), o possível interesse pela temática máscara capilar entre o período de 2017 à 2022, utilizando os descritores: “cosméticos capilares”, “máscara capilar” e “tratamentos capilares” em inglês e português. O resultado desta pesquisa se reflete pelo número de publicações, onde nesse mesmo período constatou-se um total de (84) publicações no Periódicos CAPES, (34) no Pubmed e (43) no Science Direct.

Diante desse contexto, este trabalho lança a hipótese: É possível recuperar cabelos quimicamente tratados com peptídeo derivado de reação com ácido acético em máscara? Para responder esta pergunta, buscou-se analisar e propor a possibilidade de um design de formulação de uma máscara contendo peptídeo derivado de reações com ácido acético para cabelos quimicamente tratados e ingredientes similares aos elementos constituintes dos cabelos, como forma mais segura e adequada para o uso.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Propor o design de formulação de uma máscara capilar com peptídeos derivado de reações com ácido acético para cabelos quimicamente tratados.

4.2 Objetivos específicos

- Realizar uma revisão sistemática da literatura sobre peptídeos obtidos de reações com aminoácidos e ácido acético, correlacionando as propriedades físico-químicas com a reestruturação do fio capilar;

- Propor o estudo de similaridade de máscaras capilares para cabelos quimicamente tratados;
- Selecionar ingredientes e propor o design de formulação.

5 METODOLOGIA

5.1 Tipo de estudo

O desenvolvimento desta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, uma vez que pretende compreender melhor o assunto e dessa maneira, propor o design de formulação de uma máscara capilar contendo peptídeo derivado de reações com ácido acético para cabelos quimicamente tratados. Foi realizado uma revisão sistemática da literatura e de caráter exploratório, visto que, procura habituar-se com o fenômeno que se destina a estudar.

Conceitua-se a pesquisa em um estudo de caráter documental, qualitativo exploratório, utilizando-se a técnica de pesquisa bibliográfica, fontes seguras da internet, legislações brasileiras e periódicos científicos (GIL, 1996). Se caracterizando em uma pesquisa do tipo exploratória, principalmente na fase inicial, devido ao processo de coleta de informações e material.

5.2 Definição da especificidade da pesquisa

O ponto de partida para a elaboração deste estudo abrange a temática sobre a utilização de métodos de reestruturação para cabelos quimicamente tratados, com enfoque voltado para trabalhar com idealização de uma máscara capilar contendo peptídeo. Para a seleção do material, foram realizadas buscas nas bases de dados *Periódicos Capes*, *Pubmed* e *Science Direct* para triagem das publicações. Utilizou-se como critério de inclusão, artigos científicos publicados nos últimos 5 anos, estes sendo entre os anos de 2017 até 2022 e publicados na língua inglesa e portuguesa.

Para a realização da pesquisa, foi tomado por base os procedimentos descritos nas etapas da Tabela 2.

Tabela 2: Etapas do desenvolvimento da pesquisa

ETAPAS	PROCEDIMENTOS
--------	---------------

1ª ETAPA	Levantamento dos artigos nos bancos de dados feitos com busca simples e avançada com os descritores “cosméticos capilares”, “peptídeos em cosmético capilar”, “máscaras capilares”, “tratamento capilar” utilizando-se a pesquisa por assunto e uso de todas as palavras.
2ª ETAPA	Critérios de inclusão e exclusão para catalogar os trabalhos que irão fundamentar este estudo.
3ª ETAPA	Leitura dos resumos.
4ª ETAPA	Análise quantitativa e qualitativa para elaboração de quadro descritivo dessas pesquisas.
5ª ETAPA	Sistematização e análise dos resultados.

Fonte: Autoria própria, 2022.

5.3 Critérios de inclusão e exclusão dos artigos

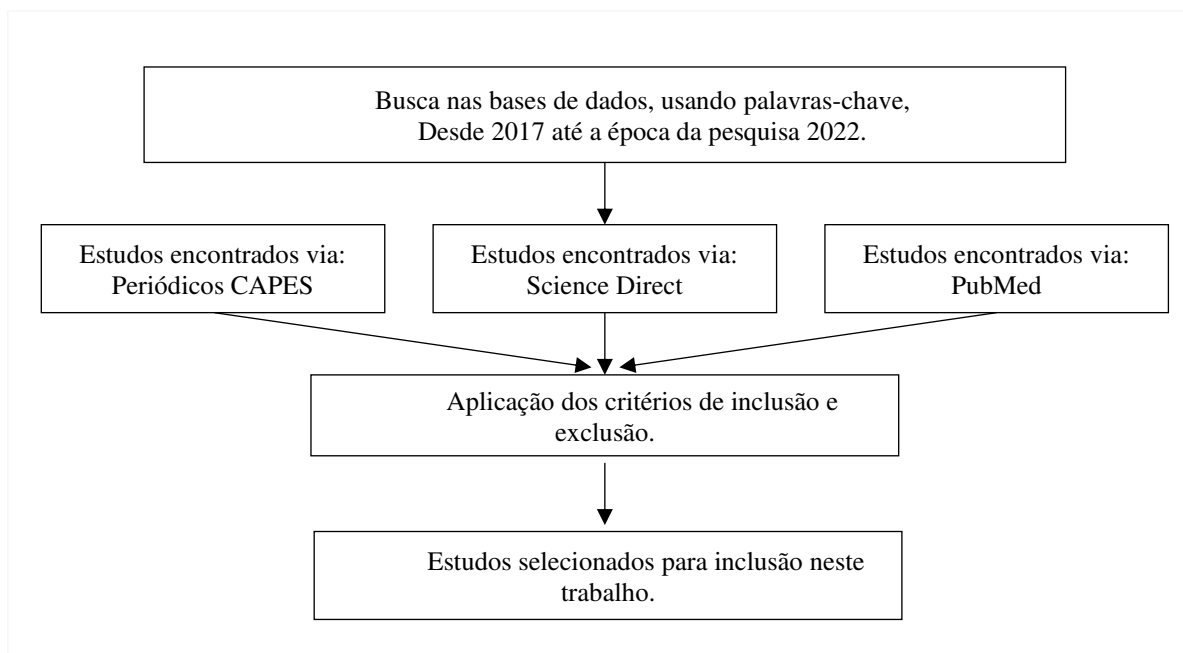
Para a delimitação da amostra, foram usados como critérios de inclusão: estar disponível na íntegra, por tempo de publicação dos últimos 5 anos, contando da data de realização desta pesquisa e serem compatíveis com o objetivo desta pesquisa.

Serão excluídos artigos repetidos e artigos que não estão disponíveis na íntegra.

Para iniciar a seleção dos artigos, foi utilizado como modelo as palavras-chaves do estudo, apontando como foco principal o design de formulação de uma máscara para cabelos com ativos capilares que possam interagir com a fibra proporcionando a recuperação e fortalecimento da estrutura dos fios.

A metodologia para a seleção e distribuição do material está evidenciado no Diagrama 1.

Diagrama 1: Metodologia para seleção dos artigos



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.4 Pesquisas em bases de patentes de formulações similares utilizadas na hidratação de cabelos quimicamente tratados

Após a seleção do tipo de cabelo a ser tratado, além da revisão sistemática dos produtos, notou-se a necessidade de adquirir conhecimento relacionado a quais formulações estão sendo desenvolvidas para o tratamento capilar.

Para o aprofundamento das informações, foi realizado uma busca de materiais na base de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O foco da busca foi com a finalidade de analisar metodologias utilizadas nessas patentes compatíveis com o alcance do estudo, com o propósito de desenvolver o estado da técnica da formulação, propondo uma metodologia simples de preparo.

Para a identificação, foram utilizados os descritores; cosméticos capilares, máscara capilar, peptídeo em cosméticos capilares e tratamento capilar para seleção de elegibilidade dos artigos para o estudo.

Para o estudo de similaridade de produtos comercializados, foram escolhidas três máscaras capilares conhecidas de uso pessoal e profissional. Foi realizado uma pesquisa nos

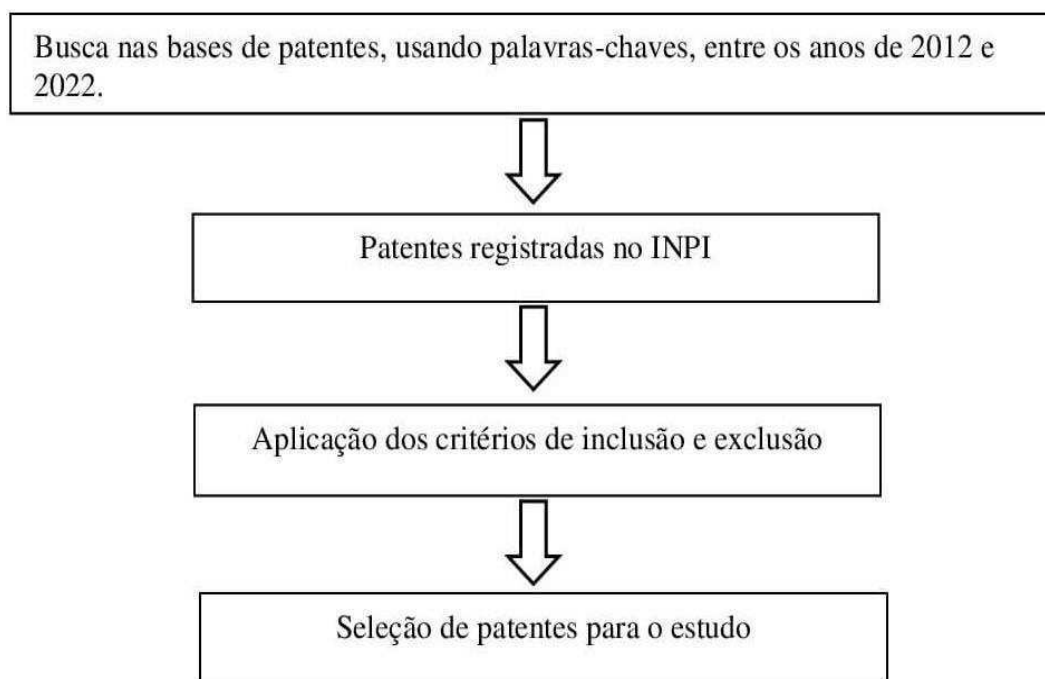
sites <https://www.wellacompany.com/> e <https://www.loreal.com/pt-br/brazil/> para a descrição de cada uma delas.

5.5 Critérios de inclusão e exclusão de patentes

Os critérios de inclusão foram estabelecidos de acordo com o número de registros no INPI entre os anos de 2012 e 2022 de patentes para tratamentos capilares.

Os critérios de exclusão foram de registros anterior ao ano de 2012, patentes repetidas e as que não sejam cosméticos para tratamento capilar. O Diagrama 2 apresenta a metodologia para a seleção na base de patentes INPI.

Diagrama 2: Metodologia para seleção de patentes.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.6 Sistematização utilizada para a seleção de ingredientes para o design da máscara capilar contendo peptídeo

Para esta etapa, foi realizado uma pesquisa no site <https://www.ulprospector.com> que se trata de uma ferramenta de busca de matérias-primas para desenvolvimento de produtos. Posteriormente, foi feito a exploração na área de cuidados pessoais e cosméticos, onde foi utilizado os descritores; máscara capilar, tratamento capilar, peptídeo em cosmético capilar e

cosméticos capilares na língua inglesa com foco em peptídeo para composição de produtos para cabelos.

5.7 Metodologia empregada para avaliar preços de matéria-prima e embalagem

O mecanismo utilizado para a estimativa de preços de matérias-primas foi realizado acessando alguns sites de vendas de insumos cosméticos: Rinen Chemical Group, Made in China, Sigma Aldrich e Loja Química, baseado nas Instruções Normativas 65/2021 do site <https://www.gov.br/plataformamaisbrasil> que estabelece os procedimentos de pesquisas de preços para a aquisição de bens e acordo de serviços em geral e garante contratações justas ao requisitante.

Para a embalagem, foi realizado uma busca no site <https://www.mercadolivre.com.br> a fim de encontrar a embalagem mais adequada para o conteúdo, que contemple aos requisitos de proteção do produto e principalmente a garantia de conservação das propriedades físico-químicas do cosmético.

5.8 Criação do design do rótulo da embalagem

Para esse fim, foi utilizado a plataforma de design gráfico *Canva*. Esse aplicativo dispõe de uma série de ferramentas on-line, gratuitas e pagas, que possibilitam a criação de designs, desse modo, facilitou a criação da arte como sugestão de rótulo para a embalagem final.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Definição e especificidade da pesquisa

A organização e análise dos dados são uma prioridade quando se desenvolve uma pesquisa. Nesta parte do presente estudo, foi exposto um conjunto de artigos selecionados e organizados de maneira a apresentar uma proposta de um design de máscara para o tratamento dos cabelos por meio de uma proposta de formulação de caráter tópico e com o uso de ativos que se assemelham a composição do cabelo. Os artigos analisados levam a convergências de que os produtos capilares formulados com peptídeos são excelentes ativos, pois auxiliam na reparação da fibra danificada.

Foi realizada uma busca nos bancos de dados (*Periódicos CAPES, ScienceDirect e PubMed*) cujo resultados estão representados por meio de Tabelas e Quadros.

De acordo com o que foi exposto anteriormente, a Tabela 3 proporciona a amostragem desta pesquisa quanto a quantidade de artigos que foram selecionados com a busca simples e o uso de 4 descritores: 1) *Hair cosmetics*; 2) *Hair mask*; 3) *Hair treatment*; 4) *peptides in hair cosmetics*, sendo esses, usados na língua inglesa e portuguesa.

Tabela 3: Identificação e triagem entre os anos de 2017 e 2022 usando descritores

BUSCA SIMPLES na língua inglesa e portuguesa.

Descritores	Bases de pesquisa × número de publicações		
	Periódicos CAPES	PubMed	ScienceDirect
INGLÊS			
Hair cosmetics	1.861	826	9.421
Hair mask	284	86	6.820
Hair treatment	8.312	8.330	55.048
Peptides in hair cosmetics	63	45	1.870
PORTUGUÊS			
Cosméticos capilares	10	0	1
Máscara capilar	1	0	36
Tratamento capilar	25	1	76
Peptídeos em cosméticos capilares	0	0	0

Fonte: Autoria própria, 2022.

Realizada a busca simples, foram obtidos os resultados da Tabela 3, quantificando números bem relevantes devido ao conjunto de publicações citadas nas bases de pesquisas selecionadas, em primeiro lugar o descritor “*Hair treatment*” encontra-se com um total de 71.690 publicações nas três bases de pesquisa e, posteriormente o “*Hair cosmetics*” configura-se com a quantidade de 12.108 resultados em artigos publicados entre 2017 e 2022 e o descritor “*hair mask*” com a soma de 7.190 estudos científicos. É importante ressaltar que os descritores usados para busca simples de artigos, abrange todas as áreas, o que mostra uma grande quantidade de trabalhos publicados.

Durante a pesquisa, ficou explícito que pouquíssimos trabalhos relacionados a esse tema foram publicados na língua portuguesa, totalizando não mais que 150 publicações com a soma dos 3 descritores. O que se pode perceber é que dentro da língua portuguesa essa temática ainda precisa ser bem aprofundada, existindo uma carência de informação quando se compara as publicações na língua inglesa. De acordo com CINTRA *et al*, 2020, o fato de se encontrar mais estudos publicados em língua inglesa, em periódicos, se explica por se tratar de uma língua franca da ciência na aldeia global, ou seja, aproxima as diversas sociedades e nações existentes no mundo. Dessa forma, o crescente número de publicações nesse idioma, possibilita pesquisadores de todo o mundo, a trocar informações pelo processo de integração das diversas áreas.

Os descritores pesquisados na língua inglesa, com busca avançada, evidenciaram um número muito reduzido em relação a busca simples, exposto na Tabela 3, feita a triagem de artigos publicados entre os anos de 2017 e 2022, avaliando a quantidade de estudos encontrados com cada um dos descritores e o mesmo foi feito para a busca na língua portuguesa, com destaque para a palavra-chave “*tratamento capilar*” verificado com zero (0) número de publicações nas 3 bases de dados. A Tabela 4 apresenta o número de artigos encontrados nos últimos cinco anos, com busca avançada, empregando os descritores “*cosmetics with peptides for hair reconstruction, Peptide hair treatment mask e peptides in hair cosmetics*” usando filtros do ano “2017 a 2022, cosmetics, hair, peptides, protein” no idioma inglês e português.

Tabela 4: Identificação e triagem entre os anos de 2017 e 2022 usando descritores
BUSCA AVANÇADA na língua inglesa e portuguesa.

Descritores	Bases de pesquisa × número de publicações		
	Periódicos CAPES	<i>PubMed</i>	<i>ScienceDirect</i>
INGLÊS			
Cosméticos with peptides for hair reconstruction	32	8	6
Peptide hair treatment mask	33	9	19
Peptides in hair cosmetics	15	17	4

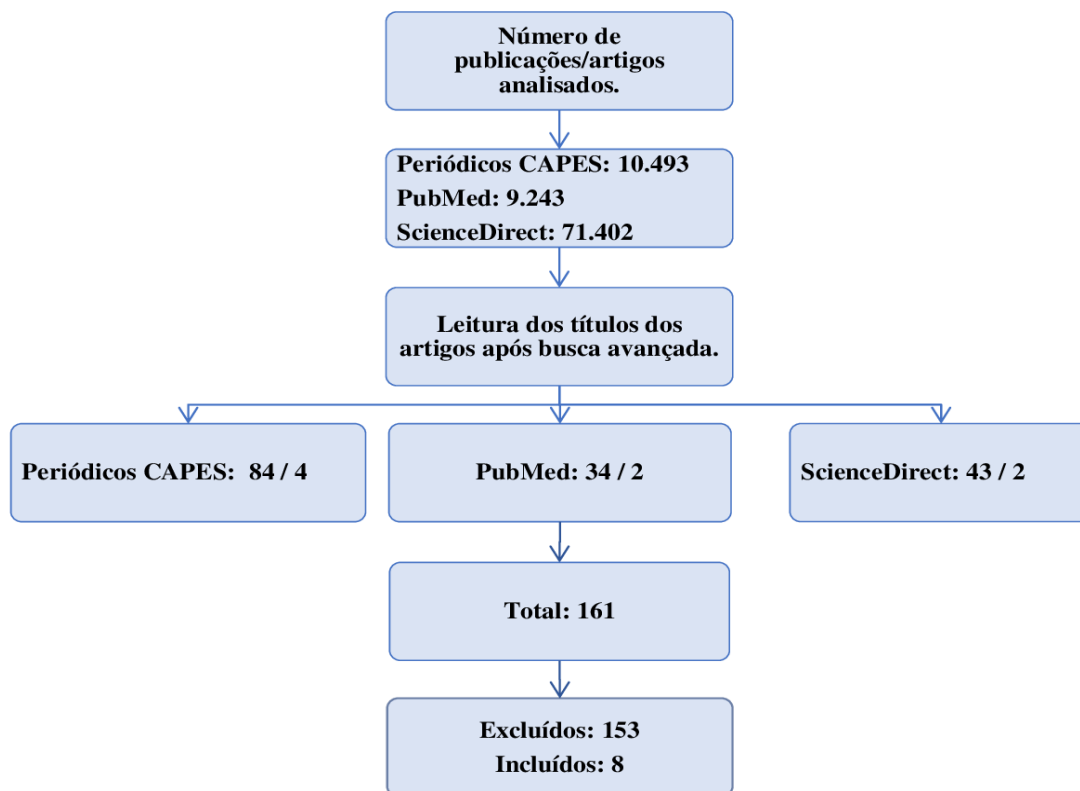
PORTUGUÊS

Cosméticos de reconstrução capilar com peptídeo	2	0	3
Máscara de tratamento capilar com peptídeo	2	0	11
Peptídeo em cosméticos capilares	0	0	0

Fonte: Autoria própria, 2022.

O Fluxograma 1, consiste em detalhar quantitativamente a soma dos artigos inseridos neste estudo, após triagem em cada banco de dados, utilizando os descritores nos idiomas português e inglês. Visto que, as bibliografias são localizadas em bases de dados já consolidadas e com ampla gama de materiais publicados. Desse modo, empregou-se uma sequência de passos a fim de realizar o levantamento dos artigos utilizados nesse trabalho. O fluxograma 1, esquematiza o resultado da seleção das bases de dados e por fim, dos artigos para este estudo. A partir de uma busca efetuada nas bases de dados (*Periódicos CAPES*, *ScienceDirect*, e *PubMed*) e suas respectivas traduções, foram pré-selecionados para a leitura de títulos e resumos um total de 161 artigos, sendo 153 excluídos por não condizerem com a proposta e não atenderem aos critérios estabelecidos, sendo ao fim, selecionado 8 artigos para inclusão nesta pesquisa.

Fluxograma 1: Metodologia utilizada para a triagem e inclusão dos artigos neste estudo.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Os artigos analisados e incluídos nesse estudo levam a conclusões muito claras de que os cosméticos capilares contendo peptídeos com a finalidade de reparar os cabelos danificados, além de serem formulações inovadoras, trazem resultados satisfatórios, por se tratarem de moléculas menores em relação as proteínas encontradas nos produtos capilares de reconstrução, pois facilitam a penetração no córtex capilar. O Quadro 1 apresenta os artigos analisados e incluídos neste estudo.

Quadro 1: artigos analisados e incluídos neste estudo

NÚMERO DE ARTIGOS	TÍTULO	AUTOR/ANO
1	<i>Effect of a peptide in cosmetic formulations for hair volume control</i>	CRUZ, <i>et al</i> , (2017)
2	<i>Emerging trends of nanotechnology in advanced cosmetics</i>	DUBEY <i>et al</i> , (2022)

3	<i>Bioactivity of peptides obtained from poultry by-products: A review</i>	GARAY <i>et al.</i> , (2022)
4	<i>Surface science of cosmetic substrates, cleansing actives and formulations</i>	LUENGO <i>et al.</i> , (2021)
5	<i>Penetration of different molecular weight hydrolysed keratins into hair fibres and their effects on the physical properties of textured hair</i>	MALINAUSKYTE <i>et al.</i> , (2020)
6	<i>Topical and nutricosmetic products for healthy hair and dermal antiaging using “dual-acting” (2 for 1) plant-based peptides, hormones, and cannabinoids</i>	SANDGROVE e SIMMONDS, (2021)
7	<i>Cosmetic trichology: Hair cosmetics, styling, and their effect on the hair fiber!</i>	SHARMA e MHATRE, (2020)
8	<i>Keratin-based particles for protection and restoration of hair properties</i>	TINOCO <i>et al.</i> , (2018)

Fonte: Autoria própria, 2022.

Sandgrove e Simmonds, (2021), afirmam que peptídeos são cadeias curtas compostas por aminoácidos e foram introduzidos na indústria cosmética como produtos de uso tópicos e orais com o objetivo de melhorar a saúde dos cabelos, rejuvenescimento dérmico e grande eficácia na renovação celular. De acordo com o estudo de Luengo *et al.*, (2021) para o desenvolvimento de formulações cosméticas, é preciso compreender a estrutura química do cabelo humano, bem como, os componentes contidos nos produtos para cuidados capilares. Essa temática, há décadas, tem sido objeto de estudos das indústrias cosméticas a fim de amenizar os danos causados por produtos de tratamentos químicos que alteram, irreversivelmente, a fibra capilar. Em concordância, Dubey *et al.*, (2022) afirmaram que a indústria cosmética está em constante evolução para fins de cuidados com a pele e os cabelos. Para isso, é preciso levar em consideração a satisfação do consumidor, sendo necessário se adaptar as novas tecnologias para o desenvolvimento de cosméticos com ativos totalmente biocompatíveis utilizando sistemas de cosmeceúticos inteligentes enfatizando as preparações com moléculas de peptídeos com grande potencial nas inovações de variedades em cosméticos capilares.

Conforme a análise de Garay *et al.*, (2022) os peptídeos são utilizados por empresas alimentícias, farmacêuticas e também cosméticas, por serem considerados ingredientes

promissores à saúde humana. Na área da cosmetologia e beleza, os peptídeos e hidrolisados são incluídos nas composições de xampus suaves e condicionadores e foi comprovado alto potencial de hidratação dos fios de cabelo aumento do brilho e maciez. Sharma e Mhatre, (2020) revela que condicionadores e óleos à base de proteínas, são eficazes na reparação das cutículas, recupera a hidrofobicidade, dando flexibilidade ao fio e reduz a eletricidade estática.

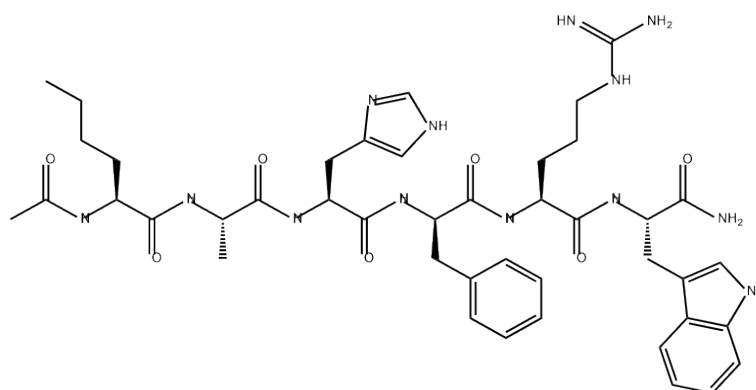
Cruz *et al.*, (2017) analisaram que as proteínas e os peptídeos em formulações capilares têm a capacidade de melhorar tanto o aspecto físico quanto a condição química dos fios. As proteínas têm grande compatibilidade com a queratina, por este motivo, facilita a penetração no córtex capilar, aumentando a resistência a tração e elasticidade do cabelo e proteção a possíveis danos causados por tratamentos químicos. De maneira idêntica, Tinoco *et al.*, (2018) ressaltam que a crescente demanda de novos produtos cosméticos de reestruturação capilar com proteínas e peptídeos se dá pelos inúmeros benefícios que esses ativos trazem aos cabelos. As proteínas são incluídas nas formulações pelo alto poder de condicionamento capilar, a capacidade de restaurar, de proteger a fibra e melhorar as características químicas dos cabelos. Esses cosméticos desenvolvidos a base de proteínas são capazes de devolver as propriedades do cabelo, em decorrência da perda dos elementos essenciais da fibra capilar pelos tratamentos químicos convencionais.

Malinauskyte *et al.*, (2020) em seu estudo, investigaram os efeitos de queratinas hidrolisadas e peptídeos de baixo, médio e alto peso molecular em cabelos alisados quimicamente. Nessa comparação, foi evidenciado que os peptídeos de baixo peso molecular não obtiveram efeito estabilizador de proteínas em cabelos com alisamentos. Os peptídeos de alto peso molecular, só penetraram a camada cuticular do cabelo formando um filme protetor e preenchendo rachaduras provocados pelo processo químico, enquanto os peptídeos de médio peso molecular penetram profundamente o córtex restaurando força e resistência ao fio, conseqüentemente, a redução da quebra da fibra.

Para o resultado final do design da formulação máscara capilar contendo peptídeo derivado de reação com ácido acético para cabelos quimicamente tratados, foi escolhido o ingrediente ativo Acetyl hexapeptide-1, de fórmula molecular: $C_{43}H_{59}N_{13}O_7$. De acordo com o site ChemicalBook, o Acetyl hexapeptide-1 possui peso molecular igual a 870.01 g/mol, densidade: $1.39 \pm 0.1 \text{ g/cm}^3$ e pka: 13.36 ± 0.46 . É um produto derivado da reação dos aminoácidos; alanina, arginina, histidina, leucina, fenilalanina e triptofano com o ácido acético. O Acetyl hexapeptide-1 é indicado para uso em produtos de reparação capilar e tem como uma de suas principais funções proteger dos danos causados pela exposição dos raios UV tanto nos

cabelos quanto a pele. Para Sandgrove e Simmonds (2021), os aminoácidos em peptídeos mais importantes em cosméticos terapêuticos e cosméticos são a arginina, histidina e lisina, essas, possuem carga líquida positiva no nível de pH equilibrado, mesmo que ocorram mudanças no meio externo. A Figura 7 apresenta a estrutura molecular do Acetyl hexapeptide-1.

Figura 7: Estrutura molecular do Acetyl hexapeptide-1



Fonte: ChemicalBook, 2022

6.2 Estudo de similaridade

Com o propósito de idealizar uma máscara capilar indicada para cabelos danificados pelos tratamentos químicos, foi feita uma busca na base patentária INPI. Esse estudo compreende em fazer uma análise de patentes existentes que tenham por finalidade a reconstrução da fibra capilar. A busca foi feita com os descritores *1) cosméticos capilares, 2) máscara capilar, 3) tratamento capilar e 4) máscara capilar contendo peptídeo*” no INPI. Foram encontrados um total de 162 registros e 37 nos últimos dez anos, dentre essas, 4 registros de patentes foram criados com o propósito de restaurar os fios. Para o descritor *máscara capilar contendo peptídeo*, não foi encontrado nenhum processo. O Quadro 2 apresenta o número de patentes encontradas com o objetivo de tratar os cabelos danificados.

Quadro 2: Registros de patentes publicado na base nacional INPI entre os anos de 2012 e 2022.

NÚMERO DE PATENTES	TÍTULO	AUTOR/ANO	ATIVOS	EFEITO

1	<i>Derivado de ácido graxo, seu processo de produção, composição capilar e método de tratamento de cabelo.</i>	Cleverson Rogério Princival; Marcos Roberto Rossan; Flávio Bueno de Camargo Junior; Andrew Thomaz Camillo; Lilian Mussi; Wagner Vidal Magalhães. 2021.	Aminoácidos	Melhora o brilho e a força dos cabelos.
2	<i>Composição de tratamento capilar, e, métodos para tratar cabelo, para melhorar a condição do cabelo e para diminuir o ph do cabelo.</i>	Minli shi; Mohamad Amer Alkahwaji; Leslie A. Warner; Kimberly Christine Bogart Dreher. 2020	Aminoácido, ácido carboxílico e monoetanolanima	Repara e reduz o pH dos cabelos.
3	<i>Composição de tratamento capilar, método de tratamento capilar e uso de diéster quaternário</i>	Colin Christopher David Giles; Rongrong Zhou. 2019	Diéster quaternários	Formação de uma camada de silicone sobre a superfície dos fios.
4	<i>Composições para tratamento dos cabelos, métodos para tratamento dos cabelos, para transmitir aos cabelos um ou mais efeitos de cuidado capilar e para preservar a atividade ou minimizar a degradação de compostos à base de tiol em uma composição de tratamento dos cabelos.</i>	Pedro Henrique Pereira de Carvalho; Bruno Sato. 2019	Tiol	Efeito de alisamento, redução do frizz, condicionamento e maleabilidade aos fios.

Fonte: Autoria própria, 2022.

Para a análise de produtos similares, foram escolhidas três máscaras comercializadas, desenvolvidas para a reconstrução dos cabelos danificados. Tratam-se de fórmulas que prometem reparar a fibra capilar das agressões causadas por tratamentos químicos.

De acordo com a WELLA Company, a máscara Fusion, possui ação silksteel, que se trata de uma fusão de aminoácidos da seda e lipídios micronizados que penetram no interior do córtex para recuperar a condição ideal do fio e deixar o cabelo até 95% mais resistente.

As desvantagens desse similar é o alto valor de mercado que varia de R\$150,00/150ml a R\$250,00/500ml e na prática, o resultado nos cabelos, não é o que promete, possui parabens em sua composição, para quem tem sensibilidade a esse composto químico, deve-se evitar o uso. É indicada para o uso em salões de beleza, feita pelo profissional, pois a aplicação indevida deixa os cabelos pesados, ou seja, com excesso de produtos, deixando-os sem brilho e sem maleabilidade. A Figura 8 apresenta a embalagem com rótulo frontal da máscara capilar Fusion da Wella.

Figura 8: Embalagem e rótulo frontal da máscara capilar reparadora fusion/WELLA



Fonte: Wella Company, 2022.

O Quadro 3 apresenta os ingredientes e suas funções, bem como o fornecedor de uma máscara capilar desenvolvida para a reparação capilar.

Quadro 3: Descrição da formulação da máscara capilar FUSION/WELLA

Similar	Forma farmacêutica	Componentes	Função	Fornecedores (empresa cosmética-marca)
		Água	veículo	
		Bis-aminopropil Dimeticona	Agente condicionante	

FUSION	CREME	Álcool cetearílico	Emoliente	WELLA
		Cloreto de Behentrimonio	Antiestático	
		Álcool cetílico	Controle de viscosidade	
		Perfume	X	
		Álcool isopropílico	Solvente	
		Fenoxietanol	Preservante	
		Álcool benzílico	Preservante	
		Metilparabeno	Conservante	
		Propilparabeno	Conservante	
		EDTA dissódico	Quelante	
		Hexil 1 Cinnamal Linalol	Agente condicionante	
		Silicilato de benzila	Fragrância	
		Limoneno	Fragrância	
		Histidina	Umectante	
		Glicina	Agente condicionante	
		Ácido cítrico	Antioxidante	
		Alanina	Antiestático	
		Alfa-isometria	Fragrância	
l ionona, seda hidrolisada	Umectante			

Fonte: Autoria própria, 2022.

O Segundo similar escolhido para o estudo, foi a máscara PENETRAITT da Sebastian, um produto de reconstrução profunda, indicado para cabelos danificados ou quimicamente tratados. Conforme a Wella Company, a fórmula da Sebastian Professional Penetraitt, foi idealizada para resgatar a força e o brilho perdido das agressões externas, além de proteger de danos futuros causados por procedimentos químicos e altas temperatura das chapinhas e secadores. Ainda de acordo com a Wella Company, em sua formulação contém proteínas da soja, do trigo e da seda, que age na retenção da umidade dos fios e na prevenção do ressecamento, deixando os fios mais fortes e flexíveis. Essas proteínas também são responsáveis

pela maciez, suavidade e pela formação de uma película sobre a fibra, auxiliando na reparação das cutículas recuperando o brilho e a sedosidades dos cabelos.

Por ser uma máscara de uso profissional, o que se observa através do uso e pela composição da fórmula, o resultado que ela traz é de uma excelente máscara nutritiva, tendo em vista que é um produto indicado para reconstrução dos fios. Possui uma textura densa, fragrância suave e agradável, auxilia na penteabilidade de cabelos extremamente secos, como também atua realinhando os fios, proporcionando brilho e maciez.

A desvantagem dessa máscara é que ela também possui parabenos em sua composição. Outra desvantagem é o preço de comercialização que varia de R\$140,00/150ml a R\$270,00/500ml de produto, tornando menos acessível em comparação a outros concorrentes. A Figura 9 exibe a embalagem e rótulo frontal da máscara capilar Penetraitt da Sebastian.

Figura 9: Embalagem e rótulo frontal da máscara reconstrutora PENETRAITT/Sebastian



Fonte: Wella Company, 2022

O quadro 4 descreve a composição química e suas respectivas funções, sua forma farmacêutica e a empresa que fornece o produto para o mercado.

Quadro 4: Descrição da formulação da máscara capilar PENETRAITT/Sebastian

Similar	Forma farmacêutica	Componentes	Função	Fornecedores (empresa cosmética-marca)
PENETRAITT/ SEBASTIAN	CREME	Água	veículo	WELLA
		Bis-aminopropiril Dimeticona	Agente condicionante	
		Álcool estearílico	Emoliente	
		Cloreto de Behentrimônio	Conservante	
		Álcool cetílico	Controle de viscosidade	
		Perfume		
		Álcool isopropílico	Solvente	
		Fenoxietanol	Preservante	
		Álcool benzílico	Conservante	
		Metilparabeno	Conservante	
		Propilparabeno	Conservante	
		EDTA dissódico	Quelante	
		Ciclometicona	Conservante	
		Butilfenil metilpropional	Fragrância	
		Hexyl Cinnamal	Fragrância	
		Hidroxiisohexil 3-Ciclohexeno Carboxaldeído	Fragrância	
		Ciclotetrassiloxano		
		Seda hidrolisada	Umectante	
Óleo de farelo de arroz	Antioxidante			
Óleo de semente de jojoba	Emoliente			
Propileno glicol	Umectante			

		Goma astragalus gummifer	Estabilizadora	
--	--	-----------------------------	----------------	--

Fonte: Autoria própria, 2022

O terceiro similar para o estudo foi a máscara da linha ABSOLUT REPAIR Protein + Gold Quinoa da L'OREAL, esta máscara promete reparação e reconstrução instantânea dos fios danificados, enfraquecidos e é indicada também para cabelos mais finos.

De acordo com a L'oreal Professionnel, esta fórmula foi desenvolvida com a co-emulsão, que se trata de uma tecnologia exclusiva da L'oreal e por ter moléculas menores, facilita a ação nas áreas mais danificadas até a parte externa do fio, repondo as proteínas e protegendo de danos futuros. A quinoa + proteína, vitamina E e as do complexo B em sua composição, auxilia na reconstrução profunda do cabelo, enquanto cria uma camada que concede força aos fios e previne das agressões externas. Conforme a L'oreal Professionnel, a proteína hidrolisada do trigo, contida nessa formulação, ajuda no controle da perda de água dos fios, resultando em maciez, sedosidade e as cutículas seladas. Dessa forma, retém as propriedades restauradoras dentro da fibra capilar.

É uma excelente máscara capilar tanto para uso profissional como pessoal, possui textura densa, altamente hidratante, sem deixar os cabelos com excesso de produto. O preço de comercialização dessa máscara varia de R\$135,00/250ml a R\$270,00/500ml, sendo essa, a desvantagem desse produto.

A Figura 10 apresenta a embalagem e rótulo frontal da máscara capilar Absolut Repair Protein + Gold Quinoa da L'oreal.

Figura 10: Embalagem e rótulo frontal da máscara capilar de reparação instantânea Absolut Repair Protein + Gold Quinoa da L'oreal.



Fonte: L'oreal professionnel, 2022

O Quadro 5 apresenta os componentes e suas funções, a forma farmacêutica e empresa que fornece o similar para a comercialização.

Quadro 5: Descrição da formulação da máscara capilar ABSOLUT REPAIR PROTEIN + GOLD QUINOA da L'oreal.

Similar	Forma farmacêutica	Componentes	Função	Fornecedor (empresa cosmética-marca)
ABSOLUT REPAIR PROTEIN + GOLD QUINOA	CREME	Água	Veículo	L'OREAL
		Amodimeticone	Agente condicionante	
		Álcool cetearílico	Agente coemulsionante	
		Cloreto de behentrimônio	Agente condicionante	
		Ésteres cetílicos	Viscosidade	
		Álcool isopropílico	Antibacteriano	
		Extrato de semente de quinoa	Ativo	
		Fenoxietanol	Conservante	
		Xilose	Antioxidante	
		Trideceth-6	Emoliente	
Ácido láctico	Acidulante			

		Linalol	Perfume suave
		Limoneno	Perfume
		Cloreto de centrimônio	Conservante
		Hexyl Cinnamal	Doador de odor
		Hidroxipropiltrimônio proteína de trigo hidrolisada	Ativo
		Hidróxido de sódio	Regulador de pH
		Citral	Perfume
		CI 19140/amarelo 5	Corante
		Perfume C230743/1	Fragrância
		CI 17200/vermelho33	Corante

Fonte: Autoria própria, 2022.

Após análise das máscaras similares, é importante ressaltar o diferencial de um cosmético contendo peptídeo. O estudo de Cruz *et al*, 2017 torna evidente que esse componente possui alta capacidade de penetração no córtex capilar, promovendo a restauração da fibra e auxiliando na redução dos danos às proteínas causados pelas agressões externas. Os peptídeos têm maior facilidade de interação com a queratina considerando a afinidade hidrofóbica e pelas ligações dissulfetos, conseqüentemente, permitindo o fortalecimento e melhoramento dos cabelos. Em concordância, Tinoco, *et al* (2022) declaram que os peptídeos apresentam uma maior capacidade de ligação com a fibra capilar do que as proteínas, resultando em maior restauração dos fios.

Peptídeo derivado de reação com ácido acético, são moléculas de baixo peso molecular e cadeia pequena (SIEFKER *et al*, 2018) podendo ser um excelente ativo em comparação com as proteínas que são encontradas em cosméticos similares.

6.3 Design da formulação

O presente design de formulação, é uma proposta de um possível cosmético de reconstrução capilar, em forma de emulsão, contendo o acetyl haxapetide-1, como ativo principal, na concentração 0,1% como sugere na indicação, juntamente com outros três ativos, sendo dois em forma de “blends” que potencializam os efeitos em benefícios da reestruturação

da fibra. Os demais ingredientes e suas respectivas concentrações foram baseadas nas sugestões de indicação do protocolo de segurança dos produtos no site *Ulprospector*. A combinação sinérgica desses componentes pode alcançar resultados positivos na reparação da fibra capilar.

O Quadro 6 apresenta os ingredientes selecionados que integram um design de formulação de um cosmético capilar pensado na reparação de cabelos quimicamente tratados.

Quadro 6: Design da formulação máscara capilar contendo peptídeo derivado de reação com ácido acético para cabelos quimicamente tratados.

INGREDIENTES	INCI	EMPRESA	FUNÇÃO	%	FSA (g ou mL)
FASE A					
SpecPed® AH1P	Acetyl Hexapeptide-1	Spec-Chem Industry Inc	Ativo	0,1	0,5
QUERATAN	Queratina hidrolisada	AQiA Química Inovativa	Ativo	0,5	2,5
Hidrahair® Progress	Water (and) Hydrolyzed Wheat Protein (and) Hydrolyzed Rhodophyceae Extract (and) Sodium Stearate	Chemunion	Ativo	0,5	2,5
Keratrix™	Glycerin (and) Water (and) Hydrolyzed Ceratonia Siliqua Seed Extract (and) Zea Mays (Corn) Starch (and) Sodium Benzoate (and) Potassium Sorbate (and) Polyquaternium-7 (and) Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride	Provital	Ativo	0,5	2,5
LIPCUAT-7	Water (and) Phospholipids (and) Polyquaternium-16 (and) Prunus Amygdalus Dulcis (Sweet Almond) Oil (and) Sodium Ascorbyl Phosphate (and) Panthenol (and) Retinyl Palmitate (and) Tocopheryl	NanoVec	Antioxidante	4	20

	Acetate (and) Biotin (and) Phenoxyethanol				
ACULYN™ 2051	Sodium Polyacrylate (and) Dimethicone (and) Cyclopentasiloxane (and) Trideceth-6 (and) PEG/PPG-18/18 Dimethicone (and) Aqua	Dow Chemical - Home and Personal Care	Espessante	1	5
QUAT AP-29 W	Cloreto de Centrimonio e água	DPV Produtos Químicos Ltda.	Antiestático	0,1	0,5
Allinea	Water (and) Lactic Acid (and) Ethyl Linoleate (and) Ethyl Oleate (and) Trehalose (and) Polyglyceryl-10 Laurate (and) Glycolic Acid (and) Magnesium Aluminum Silicate (and) Cocos Nucifera (Coconut) Oil (and) Sodium Lignosulfonate (and) Behentrimonium Chloride	Chemyunion	Anti-frizz	1	5
ProLipid™ 161	Behenyl Alcohol (and) Cetearyl Alcohol (and) Hydroxyethyl Cetearamidopropyl-di monium Chloride	Ashland	Agente de condiciona mento	8	40
FASE B					
Água destilada			Veículo	Qsp 500 ml	414
Edeta® BD	EDTA dissódico	BASF Latin América	Quelante	0,5	2.5
LIQUINAT®	Ácido cítrico (solução 50%)	Jungbunzlaue r International AG	Regulador de pH	1	5
FASE C					
Perfume/fragrância			Fragrância	qs	

--	--	--	--	--	--

Fonte: Autoria própria, 2022.

A descrição de cada componente do design da formulação máscara capilar contendo peptídeo derivado de reação com ácido acético para cabelos quimicamente tratados, está disponível no site <https://www.ulprospector.com> onde foi feita a análise e seleção de cada ingrediente com foco na reparação de cabelos danificados.

O ingrediente *SpecPed® AHIP* é Acetyl Hexapeptíde-1, é o produto da reação de Alanina, arginina, histidina, leucina, fenilalanina e triptofano com ácido acético. Tem as funções de funcionar como um análogo do peptídeo bio- α -MSH, estimular a pigmentação capilar, escurecer os cabelos e reverter o processo de cabelos grisalhos, ajudando a reparar os danos ao DNA causados pela exposição aos raios UV, promovendo cabelos brancos a pretos, anti-UV e reparador na pele e produtos para os cabelos.

O componente *QUERATAN* é uma queratina hidrolisada cuidadosamente processada para obter aminoácidos e pequenos peptídeos. A sua capacidade de penetração na cutícula do cabelo deve-se à sua identidade e baixo peso molecular. Restaura, hidrata e confere brilho e maciez aos cabelos danificados. Este produto é solúvel em água e é facilmente incorporado em formulações para reestruturação de cabelos.

O ativo *Hidrahair® Progress* é um composto de lipoproteínas, proteínas e peptídeos e oligoelementos essenciais de algas marinhas. Sua composição lipídica semelhante a fibra capilar, maximiza a deposição de proteínas e peptídeos e reconstrói a fibra capilar permitindo a hidratação progressiva, regeneração e reparação gradual do cabelo.

O *ProLipid™ 161* é um ingrediente condicionador de alto desempenho para a indústria de cuidados pessoais. É um ingrediente derivado de plantas que proporciona condicionamento superior, excelente penteabilidade úmida e seca em formulações de cuidados com os cabelos. Atua como estruturante do produto que resulta em estrutura de formulação aprimorada e estabilidade do produto.

Edeta® BD é um ácido aminocarboxílico com seis grupos funcionais cujas reações características permitem formar complexos. É utilizado como agente quelante orgânico para formulações cosméticas. Pode sequestrar íons metálicos indesejáveis em preparações

cosméticas, evitando a precipitação dos sais responsáveis pela dureza da água e protegendo contra rancidez e alterações de cor causadas por íons de metais pesados.

ACULYN™ 2051 é um polímero espessante e emulsificante em dimeticona. Está pronto para uso para controlar a reologia de formulações aquosas. Oferece facilidade de formulação/processamento a frio e proporciona formulações suaves, não gordurosas e não pegajosas.

LIQUINAT® é uma forma líquida de ácido cítrico amplamente utilizada devido às suas vantagens no tratamento como acidulante e agente de controle de pH. O ácido cítrico atua como um excelente regulador de pH e agente de tamponamento inodoro para géis de banheira e banho, cremes, modeladores ou produtos decorativos. O ácido cítrico é aprovado pela ECOCERT e COSMOS.

ALLINEA é um ativo desenvolvido para o realinhamento temporário das fibras capilares, proporcionando redução do volume e do frizz. Uma associação sinérgica de alfa-hidroxiácidos, ésteres etílicos, dissacarídeos, argila esmectita, triglicerídeos de coco e a reutilização de um biopolímero de uma fonte renovável à base de plantas chamada lignina.

QUAT AP-29 W é um tensoativo catiônico que atua como agente antiestático, emulsificante e condicionante. É utilizado na formulação de condicionadores capilares, máscara capilar, creme para pentear, loção, loção, entre outros.

LIPCUAT-7 é uma nanodispersão de fosfolipídios purificados de lecitina vegetal não OGM associada a um polímero quaternário que confere carga líquida positiva e alta substantividade, que encapsula e transporta vitamina A, vitamina E, vitamina C, Pró-Vitamina B5 (D-Pantenol), vitamina H (Biotina) e Óleo de Amêndoas. Nutritivo e revitalizante. Contém vitaminas essenciais para a beleza e saúde dos cabelos. Aumenta a elasticidade e resistência à tração, diminuindo a queda de cabelo por quebra. Fortalece a fibra capilar e protege contra agentes oxidantes estranhos devido à presença de Vitamina E e Vitamina C estabilizada. Proporciona maciez, brilho e vitalidade.

6.4 Técnica de preparo

Para iniciar o preparo é importante saber a concentração e solubilidade dos ingredientes e identificar quais componentes são lipofílicos e hidrofílicos. Em seguida, deve-se pesar cada ingrediente e iniciar o preparo por etapas.

Etapa 1: em um béquer de 1 kg coloca-se os ingredientes da fase A e submete ao aquecimento até atingir a temperatura de 75°C.

Etapa 2: em outro béquer de 500 mL, adiciona os ingredientes da fase B e aquece a 75°C concomitantemente a fase A.

Etapa 3: retirar as os béqueres com as fases A e B do aquecimento, reduzir a temperatura de 45°C misturar a duas fases sob agitação até obter uma emulsão.

Etapa 4: resfriar a temperatura de 25°C e adicionar a fase C.

Etapa 5: envasar e rotular.

6.5 Estimativa de preço dos ingredientes e sugestão de rótulo e embalagem para o design proposto

Inicialmente foi feito uma pesquisa em alguns sites de fornecedores de insumos para cosméticos capilares, porém, não foi possível estimar preços de todos os ingredientes, devido a exigência de CNPJ para a solicitação de valores de alguns componentes da formulação disponibilizados pelo site Ulprospector. Dentre os sites acessados, o *Made in China* foi o que mais apresentou menores preços dos componentes pesquisados.

Para a embalagem foi feito a busca por potes vazios de 500 ml para cosméticos, que fosse condizente com a especificidade do conteúdo. Dessa forma, foi encontrado um recipiente, que, de acordo com o que foi idealizado para essa proposta é mostrado na Figura 11. O design da embalagem foi criado no *Canva* com a descrição do principal ativo e indicação de tratamento capilar.

Figura 11: Sugestão de embalagem para o design da formulação



Fonte: Autoria própria, 2022

Os benefícios da proposta de formulação baseiam-se nos estudos científicos e produtos similares que foram analisados para o desenvolvimento deste trabalho.

- Facilidade de penetração no córtex capilar.
- Maior interação com a queratina, em relação as proteínas contidas nos similares.

7 CONCLUSÃO

Com base no exposto, os estudos da literatura deixam evidente a insatisfação das pessoas com sua aparência física, especificamente com os cabelos, elevando a procura por procedimentos que alterem a forma natural dos fios, mesmo que essas transformações gerem danos a fibra capilar. Com efeito, a indústria cosmética tem buscado por desenvolver produtos com o objetivo de repor os elementos essenciais perdidos da composição química dos cabelos, devido à quebra das ligações provindas dos efeitos negativos dos tratamentos químicos.

Formulações cosméticas capilares contendo peptídeos derivados de reação com ácido acético têm desempenhado um papel fundamental como ingredientes ativos no processo de reparação de cabelos com danos pós-tratamentos químicos. No entanto, percebe-se que não há muita inovação nos produtos para tratamentos capilares comercializados, poucos registros de

patentes, bem como, estudos científicos nas bases de dados. Dessa forma, trabalhos científicos abrangendo peptídeos como ativos capilares de reestruturação poderiam ser aprofundados para que formuladores tenham maior suporte técnico-científico na hora de selecionar os ingredientes para suas formulações.

A proposta do design de formulação máscara capilar contendo peptídeo derivado de reação com ácido acético em conjunto com os blends e os demais constituintes, resultam em uma seleção de ingredientes para tratar os danos causados pelos tratamentos químicos com condições necessárias para se obter resultados satisfatórios no processo de reparação capilar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSOLUT REPAIR GOLD QUINOA. Disponível em:
<https://www.lorealprofessionnel.com.br/> acessado em: 13 out. 2022.

AMIRALIAN, Luciana; FERNANDES, Claudia Regina. **Condicionadores**. Fundamentos da Cosmetologia. Edição: Cosmetics & Toiletries. Vol. 30. Osasco, 2018.

BIELEMANN, Natalia J; NOVO, Diogo L. R; PEREIRA, Rodrigo M; MELLO, Julia E; COSTA, Vanize C; MESKO, Marcia. **Determination Of Sulfur In Shampoo By Uv-Vis Spectrophotometry: Evaluation Of Sample Preparation Methods**. Química Nova. Vol, 40. No. 7, p. 785-790. Capão do Leão- RS, 2017.

BEZERRA, K-aren, Gercyane O; RUFINO, Raquel D; LUNA, Juliana M; SARUBBO, Leonie A. **Saponinas e Biossurfactantes Microbianos: Matérias-Primas Potenciais para a**

BORGES, Marcela M.C; BORGES, Keyller B; PINHEIRO, Paulo C. **“Luzes” Capilar: dos salao de beleza a educação química**. Química e Sociedade. Química Nova na Escola. Vol. 40, N° 1, p. 4-13. São Paulo, 2018.

ACETYLHEXAPEPTIDE-1. Disponível em:
https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB2958925.htm. Acesso em 24 out. 2022.

CHILANTE, Jucemara Aparecida; VASCONCELOS, Leonardo Bruno de Oliveira; SILVA, Daniela da. **Análise dos princípios ativos do protocolo destinado a reestruturação capilar**. Monografia (Curso de cosmetologia e estética da Universidade Vale do Itajaí) Bauneário Camboriú-SC, 2010.

CINTRA, Paulo Roberto; SILVA, Marco Donizete Paulino da; FURNIVAL Ariadne Chloe. **Uso do inglês como estratégia de internacionalização da produção científica em ciências sociais aplicadas: estudo de caso na Scielo Brasil**. V. 26, n. 1, p. 17–41, Porto Alegre, 2020.

CRUZ, C.F; MARTINS, A.R.M; CAVACO-PAULO, A. **Effect of a peptide in cosmetic formulations for hair volume control**. International Journal of Cosmetic Science. Centre of Biological Engineering, University of Minho. Vol.39, p. 600-609. Braga-Portugal, 2017.

CUETO, Maria Sánchez; CASTAÑEDA, Aranzazu Zarzuelo. **Diseno y evaluacion de cosméticos con vinagre y extracto de manzana**. Departamento de Ciências Farmacêuticas; Area de Farmácia y Tecnologia Farmacêutica. Faculdade de Farmácia. Universidade de Salamanca. Salamanca, 2019.

DUBEY, Sunil Kumar; DEY, Anuradha; SINGHVI, Gautam; PANDEY, Murali Manohar; SINGH, Vanshikha; KESHARWANI, Prashant. **Emerging trends of nanotechnology in advanced cosmetics**. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. Índia, 2022.

ESCALA DE PH. Disponível em: <https://www.leftcosmeticos.com.br/escaladeph/> Acesso em: 18 set. 2022.

FERNANDA, Maria; DIAS, Gavazzoni. **Hair cosmetics: An overview**. International Journal of Trichology. Medknow Publications and Media Pvt. Ltd. Vol. 7, No. 1. Índia, 2015.

FERNANDES, Dulce Maria Ferreira. **Cosmética Capilar: estratégias de veiculação de ingredientes ativos**. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Fernando Pessoa. Porto, p. 84. 2013.

FODEN, Callum S; ISLAM, Saidul; GARCÍA, Christian Fernández; MAUGERI, Leonardo; SHEPPARD, Tom D; POWNER, Matthew W. **Prebiotic synthesis of cysteine peptides that catalyze peptide ligation in neutral water**. Department of Chemistry, University College London. No. 370, p. 865-869. Londres, 2020.

GARAY, Martha Guillermina Romero; GONZALEZ, Efigenia Montalvo; GONZALEZ, Crisantema Hernandez; DOMINGUEZ, Adolfo Soto; VERDIN, Eduardo Mendeleev Becerra; MAGANA, Maria de Lourdes Garcia. **Bioactivity of peptides obtained from poultry by-products: A review**. Food Chemistry: X. Nayarit, Mexico, 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1996.

HALAL, John. **Tricologia e a química cosmética capilar**. Tradução da quinta edição norte-americana. CENGAGE Learning. São Paulo, 2012.

JÚNIOR, Ademir Carvalho Leite. **Queda capilar e ciencia do cabelo: reuniao de textos do blog tricologia médica**. CAECI. Sao Paulo, 2013.

KÖHLER, Rita de Cassia Oliveira. **A química da estetica capilar como temática no ensino de Química e na capacitação dos profissionais da beleza**. Dissertação (Educação em Ciências: Química da vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS, p. 113. 2011.

LE MOS, Jessica Felix de. **A química nos cabelos: uma relação entre ciência e sociedade**. Monografia (Licenciatura em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense. Niteroi-RJ, p. 55. 2019.

LIMA, Cibele Rosana Ribeiro de. **Caracterização fisico-química e analítica de fibras cailares e ingredientes cosméticos para proteção**. Tese (programa de pos graduação em fármacos e medicamentos) – Faculdade de Ciências Farmaceuticas, Universidade de Sao Paulo. Sao Paulo, p. 211. 2016.

LUENGO, Gustavo S; FEMEAU, Anne Laure; LEONFORTE, Fabien; GREAVES, Andrew J. **Surface science of cosmetic substrates, cleansing actives and formulations**. Advances in Colloid and Interface Science. L'Oréal Research and Innovation. France, 2021.

LUU, Lydia A; FLOWERS, Richard H; KELLAMS, Ann L; ZEICHNER, Steven; PRESTON, DeVon C; ZLOTOFF, Barrett J; WISNIEWSKI, Julia A. **Apple cider vinegar soaks [0.5%] as a treatment for atopic dermatitis do not improve skin barrier integrity**. 1 Department of Dermatology, University of Virginia, Charlottesville, Virginia, 2019.

LUZ, Gládia Fernanda Silva da. **Desenvolvimento de formulações cosméticas com óleos vegetais para cabelos cacheados**. Graduação (Bacharel em Farmácia) – Universidade Federal de Ouro Preto – p. 93. Ouro Preto, 2018.

MA, Dongiyng; SONG, Changying; SUN, Jingjing; SHEN, Shigang; HUO, Shuying. **Formation of peptide disulfide bonds through a trans-dibromido-Pt (IV) complex**

oxidation reaction: Kinetic and mechanistic analyses. Journal of molecular liquids. Elsevier. China, 2020.

MALINAUSKYTE, E; SHRESTHA, R; CORNWELL, P; GOURION-ARSIQUAUD, S; HINDLEY, M. **Penetration of different molecular weight hydrolysed keratins into hair fibres and their effects on the physical properties of textured hair.** International Journal of Cosmetic Science. Vol. 43, p. 26-37. UK, 2020.

MAURÍCIO, Larissa Paula Alves. **Caraterização da integridade estrutural da fibra capilar tratada com diferentes produtos químicos.** Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Têxtil) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2019.

NARAYANAMOORTHY, Samayan; BRAINY, J. V; MANIRATHINAM, Thangaraj; KALAISELVAN, Samayan; KUREETHARA, Joseph Varghese; KANG, Daekook. **An adoptable multi-criteria decision-making analysis to select a best hair mask product-extended weighted aggregated sum product assessment method.** International Journal of Computational Intelligence Systems. p, 14-160. Korea, 2017

OLIVEIRA, Marina Lima. **Produção de condicionador capilar orgânico.** Monografia (Curso de Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia - p. 41. Uberlândia, 2021.

OLIVEIRA, Ricardo A. G; ZANONI, Thalita B; BESSEGATO, Guilherme G; OLIVEIRA, Danille P; UMBUZEIRO, Gisela A; ZANONI, Maria Valnice B. **A Química e toxicidade dos corantes de cabelos.** Química Nova. Vol. 37, No. 6. São Paulo, 2014.

OLIVEIRA, Vicente Gomes. **Cabelos: uma contextualização no ensino de Química.** PIBID – UNICAMP, Campinas, p. 11. 2013

OSHIMURA, Eiko. **Hair and amino acids.** Cosmetics and Toiletries. Vol. 123, No. 3. Japão, 2008.

PAULA, Joane Nathache Hatsbach de; BASILIO, Flavia Machado Alves; MULANARI-BRENNER, Fabiane Andrade. **Effects of chemical straighteners on the hair shaft and scalp.** Sociedade Brasileira de Dermatologia. Vol. 97. N. 2 Curitiba, 2021.

PENETRAITT. Disponível em: <https://www.wellacompany.com/> acessado em: 14 out. 2022.

PIAUILINO, Ludmylla Santos; RIBEIRO, Gabriella de Oliveira Santos; SILVA, Letícia Cavalcante Nolêto Trajano. **Avaliação da reestruturação e reconstrução capilar a partir da utilização de nanopartículas de sericina**. Monografia (curso de Farmácia) Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis-FAESF. Florianópolis, 2017.

PINHEIRO, Adriano S; TERCI, Diogo; PICON, Francini; ALBARICI, Viviane. **Fisiologia dos cabelos**. Fundamentos de cosmetologia. Edição: Cosmetics & Toiletries. Vol. 25. Valinhos, 2013.

POZEBON, Dirce; DRESSLER, Valderi L; CURTIS, Adilson J. **Análise de cabelo: uma revisão dos procedimentos para a determinação de elemento traço e aplicações**. Departamento de Química-Universidade Federal de Santa Catarina. Química Nova. Florianópolis-SC, 1999.

REBELLO, Teresa. **Guia de produtos cosméticos**. Editora SENAC. São Paulo, 2019.

RIBEIRO, Ana Carolina; JUNIOR, Daniel Antunes; SOUZA, Valeria Maria de. **TRICOLOGIA e Cosmética Capilar; das alterações aos tratamentos**. Editora CIA Farmacêutica. São Paulo, 2021.

SADGROVE, Nicholas John; SIMMONDS, Monique SJ. **Produtos tópicos e nutricosméticos para cabelos saudáveis e antienvhecimento dérmico usando peptídeos vegetais de “ação dupla” (2 por 1), hormônios e canabinóides**. FASEB Bio Advances. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond. Nº 3, p. 601–610. Reino Unido, 2021.

SANTOS, Ana Clara Paes Assis; SANTOS, Camilly Soglia dos; CORREA, Helena Cristina de Albuquerque; PIRES, Lucas Luz Souza; MAURICIO, Thalita da Silva; SILVA, Marcia Freitas da. **Produção de condicionadores capilares contendo cloreto de cetil trimetil amônio adsorvidos com zeólita clinoptilolita para o tratamento de efluentes**. Curso Técnico em Química. ETEC-Irmã Agostina. São Paulo, 2021.

SANTOS, Andreza Carneiro dos. **Fibra Capilar, agentes de coloração e descoloração: Química, mecanismos de ação e danos oxidativos**. Pós-graduação em tricologia- Faculdade Faserra. Manaus, p. 13. 2017.

SANTOS, Jeanne Gomes dos. **A química do cabelo como proposta metodológica no ensino aprendizagem de Química**. Graduação (Licenciatura em Química) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA. Ariquemes-RO, p. 34. 2013.

SANTOS, Jordana Dias dos. **Caracterização de fios de cabelo antes e pos tratamentos químicos e físicos por espectroscopias Raman e no infravermelho e microscopia eletrônica**. Dissertação (Pós-graduação em Química) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, p. 82. 2017.

SHARMA Aseem; MHATRE, Madhulika. **Cosmetic trichology: Hair cosmetics, styling, and their effect on the hair fiber**. Indian Dermatology Online Journal. Medknow Publications and Media Pvt. Ltd. Vol. 11, no. 4, p. 598. India, 2020.

SIEFKER, David; AJA Z, Williams; STANLEY, George G; ZHANG, Donghui. **Organic Acid Promoted Controlled Ring-Opening Polymerization of α -Amino Acid-Derived N-thiocarboxyanhydrides (NTAs) toward Well-defined Polypeptides**. ACS macro letters. American Chemical Society. United states, 2018.

SILVA, Juliana Ramos e. **Desenvolvimento e avaliação sensorial de formulação cosmética capilar contendo polpa de cajá**. Monografia (Bacharel em engenharia Química) - Universidade Federal da Paraíba – p. 91. Joao Pessoa, 2018.

SILVA; Paula A. S da; DUPIM, Mariana dos S; CHAZIN, Eliza de L. **Ácido acético**. Métodos de preparação industrial de solventes Químicos. Revista virtual de Química. Vol. 7. N. 6. Niterói, 2015.

SOUZA, Claudionora. **Tricologia e terapia capilar**. Editora Educacional S.A. LONDRINA, 2017.

TELLES, Rosimeri. **Alopécias nao cicatriciais e tratamentos**. Pós-graduação em Saúde e Estética – Universidade de Santa Cruz do Sul. p. 25. Santa Cruz do Sul – RS, 2020.

TINOCO, Ana; MARTINS, Madelena; CAVACO-PAULO, Artur; RIBEIRO, Artur. **Biotechnology of functional proteins and peptides for hair cosmetic formulations**. Trend in Biotechnology. Vol. 40, No. 5. Braga-Portugal, 2022.

TRÜEB, R. M. **The Impact of oxidative stress on hair**. International Journal of Cosmetics Science. Vol. 37, p. 25-30. Wallisellen, Suíça, 2015.

FUSION. Disponível em: <https://www.wellacompany.com/> acessado em: 13 out. 2022.

WORTMANN, Franz J; WORTMANN, Gabriele; SRIPHO, Therakanya. **Why is hair curly? Deductions from the structure and the biomechanics of the mature hair shaft**. Department of Materials, School of Natural Sciences, The University of Manchester, Manchester, UK, 2019.