



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA
ESCOLA DE FARMÁCIA
CURSO DE FARMÁCIA



GLÁDIA FERNANDA SILVA DA LUZ

DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES
COSMÉTICAS COM ÓLEOS VEGETAIS PARA
CABELOS CACHEADOS

Ouro Preto, Julho de 2018.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA
ESCOLA DE FARMÁCIA
CURSO DE FARMÁCIA



GLÁDIA FERNANDA SILVA DA LUZ

DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES
COSMÉTICAS COM ÓLEOS VEGETAIS PARA
CABELOS CACHEADOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para a obtenção do
grau de Bacharel em Farmácia ao curso de
Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto

Orientador: Prof. Dr. Orlando David Henrique dos Santos

Co-orientador: Prof. Dr. Elton Luiz Silva

Ouro Preto, Julho de 2018.

L979d Luz, Gládia Fernanda Silva da.
Desenvolvimento de formulações cosméticas com óleos vegetais para cabelos cacheados [manuscrito] / Gládia Fernanda Silva da Luz. - 2018.

88f.: il.: color; grafs; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Orlando David Henrique dos Santos.
Coorientador: Prof. Dr. Elton Luiz Silva.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Farmácia. Departamento de Farmácia.

1. Cosméticos. 2. óleos vegetais. 3. Cabelos cacheados. 4. Shampoo. 5. Condicionador. I. Santos, Orlando David Henrique dos. II. Silva, Elton Luiz. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 687.552.3

Catálogo: ficha@sisbin.ufop.br



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Escola de Farmácia

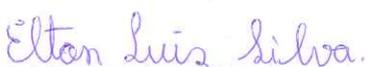
TERMO DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES COSMÉTICAS COM ÓLEOS VEGETAIS PARA CABELOS CACHEADOS

Trabalho de conclusão de Curso defendido por **GLÁDIA FERNANDA SILVA DA LUZ**, matrícula 10.2.2130 em 02 de julho de 2018, e aprovado pela comissão examinadora:



Prof. Dr. Orlando David Henrique dos Santos
Orientador, DEFAR-EF-UFOP



Prof. Dr. Elton Luiz Silva
Coorientador, DEFAR-EF-UFOP



Profa. MSc. Regislayne Gomes da Silva
DEFAR-EF-UFOP



Prof. Dr. Gustavo Henrique Bianco de Souza
DEFAR-EF-UFOP

RESUMO

Estudos correlacionando formulações cosméticas específicas aos cabelos cacheados, crespos e afros não possuem a mesma abrangência em relação aos cabelos lisos, porém essa realidade começou a ser modificada. A percepção do mercado cosmético em relação à deficiência de produtos capazes de suprir as necessidades singulares de outras texturas capilares aumentou, devido ao crescimento da procura por grande parte dos consumidores. Desta maneira, o mercado estimulou estudos de diversas empresas e institutos de pesquisas para possibilitar a caracterização das peculiaridades desses fios e assim, possibilitar a criação de produtos que atendessem adequadamente seus clientes. O objetivo deste estudo foi desenvolver uma linha capilar, composta por xampu e condicionador, específica para cabelos cacheados, crespos e afros, que possa ser incorporada ao portfólio de uma empresa cosmética regional. Para tal, desenvolveram-se formulações cosméticas capilares que respeitassem as particularidades dos fios às quais foram destinadas, além do auxílio na reparação e manutenção da saúde dos mesmos. A incorporação dos óleos vegetais – ricos em propriedades benéficas aos cabelos – às formulações testadas foi possível, consoante a tendência mundial, baseada na substituição de compostos sintéticos e petroquímicos por ingredientes de origem vegetal e orgânica. As formulações iniciais foram testadas e submetidas aos testes de estabilidade cosmética. À medida que as instabilidades físico-químicas e organolépticas se mostraram presentes nas amostras, houve a necessidade de alterações nas formulações para atender os requisitos legais exigidos pelo órgão brasileiro responsável pelo registro de cosméticos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Por fim, selecionaram-se as formulações mais adequadas para cada produto desejado, aptas à produção em escala industrial, possibilitando a criação da linha proposta.

PALAVRAS-CHAVE: Cabelos cacheados, óleos vegetais, estabilidade de produtos cosméticos, xampu, condicionador.

ABSTRACT

The diversity of studies that correlate specific cosmetic formulations of curly, kinky and afro-textured hair do not have the same emphasis as the straight hair does, but this reality is being modified. The cosmetic market realized about the lack of products that could provide the needs of other hair textures, due to the increase in demand by a large number of consumers. Thus, the market has stimulated studies of several companies and research institutes in order to carry out the characterization of the different hair's peculiarities, improving so the development of products that meet customer needs. The present work aimed the development of a hairline, consisting of shampoo and hair conditioner, specifically for curly, kinky and afro-textured hair that could be incorporated in the portfolio of a regional cosmetic company. For that, cosmetic capillary formulations were developed to provide the necessary particularities of those hair types, besides helping to repair their damages and keep them healthy. The incorporation of vegetal oils — rich in beneficial properties to the hair — to the tested formulations was possible, according to the global trend based on the substitution of synthetic and petrochemical compounds for ingredients of vegetal and organic origin. Initial formulations were tested and analyzed in the cosmetic stability tests. As physical-chemical and organoleptic instabilities were present in the samples, the formulation were modified to meet the legal requirements required by the Brazilian agency responsible for registration of cosmetics, known as ANVISA (National Health Surveillance Agency). Finally, the most suitable formulations for the desired products, able for an industrial scale production, were selected, being possible the creation of the proposed cosmetic line.

KEYWORDS: Curly hair, Vegetal oils, Stability of Cosmetic Products, Shampoo, Hair Conditioner.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Corte no eixo longitudinal das estruturas do fio capilar	12
Figura 2	Estruturas típicas que compõe o fio capilar	14
Figura 3	Estruturas formadoras do córtex capilar	15
Figura 4	Representação das ligações laterais de cadeias em proteínas capilares .	16
Figura 5	Fases do ciclo de crescimento capilar	17
Figura 6	Categorias capilares com base nas ondulações dos fios	22
Figura 7	Estrutura química de um detergente	27
Figura 8	Representação esquemática de uma micela contendo óleo em seu interior	28
Figura 9	Tensoativo catiônico	32
Figura 10	(A) Sementes de <i>Pentaclethra macroloba</i> ; (B) Folhas; (C) Vagem	37
Figura 11	(A) Vista geral da copa da palmeira; (B) Folha da Macaúba; (C) Inflorescência; (D) Cachos pendentes	38
Figura 12	(A) Fruto da macaúba; (B) Interior do fruto	38
Figura 13	(A) Coqueiro; (B) Fruto seco aberto	40
Figura 14	Concentração dos ácidos graxos do óleo de coco	41
Figura 15	(A) Mulheres com traços taitianos; (B) Personagens com estereótipo capilar taitiano (Disney-Pixar)	43
Figura 16	<i>The Mermaid</i> , 1901	43
Figura 17	Proposta do rótulo para a Linha Pérola Negra	44
Figura 18	(A) Cesto com folhas do coqueiro ; (B) Substrato de fibra de coco; (C) Manta de fibra de coco	50
Figura 19	(A) Amostra da formulação (F _{S1}) do xampu; (B) Amostras em triplicatas para o estudo de curta e longa estabilidade	64
Figura 20	Amostras (F _{S1}) em triplicata do estudo acelerado (A, B e C) e longa duração a temperatura ambiente (D)	65
Figura 21	Formulações F _{S3} (A), F _{S4} (B) e F _{S5} (C) após 24h de sua manipulação	66
Figura 22	Efeito da viscosidade com a adição de sal	67
Figura 23	Emulsões recém-formadas F _{C2} (A) e F _{C4} (B); Amostras após centrifugação (C)	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Número de folículos pilosos distribuídos segundo o tipo do cabelo	19
Tabela 2	Características físicas chaves das etnias capilares	21
Tabela 3	Sistema de classificação capilar criado por Andre Walker	23
Tabela 4	Classes de componentes típicos do xampu	26
Tabela 5	Classificação dos tensoativos capilares quanto ao caráter elétrico	29
Tabela 6	Classes de componentes de um condicionador	33
Tabela 7	Características quantitativas do fruto da macaúba	39
Tabela 8	Composição de ácidos graxos (%) do óleo de pracaxi	46
Tabela 9	Composição do óleo de macaúba em base seca	47
Tabela 10	Composição de ácidos graxos presente no óleo da macaúba	48
Tabela 11	Formulação teste 01 do xampu (F_{S1})	56
Tabela 12	Formulação teste 01 do condicionador (F_{C1})	60
Tabela 13	Alterações da concentração de espessantes nas formulações	66
Tabela 14	Viscosidade apresentada durante o estudo acelerado	68
Tabela 15	Características organolépticas analisadas no estudo acelerado	69
Tabela 16	Formulação final do xampu (F_{S5})	70
Tabela 17	Alterações propostas para formulação do condicionador	71
Tabela 18	Formulação final do condicionador	73

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BHT	Butil hidroxil tolueno
EDTA	Etilenodiamino tetra-acético
KAPs	<i>Keratin associated proteins</i>
PEG 7	Cocoato de glicerila de polietilenoglicol 7
PEG 6000	Diésterato de Polietilenoglicol 6000
pH	Potencial Hidrogeniônico
q.s.p.	Quantidade suficiente para
rpm	Rotação por minuto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	10
3 REVISÃO DA LITERATURA	11
3.1 MORFOLOGIA CAPILAR.....	11
3.2 COMPOSIÇÃO DA FIBRA CAPILAR	13
3.3 CRESCIMENTO CAPILAR	17
3.4 DIFERENTES ETNIAS CAPILARES	18
3.5 CUIDADOS DIÁRIOS COM OS CABELOS	23
3.5.1 Xampus	24
3.5.2 Condicionadores	32
3.6 ÓLEOS VEGETAIS EM PRODUTOS CAPILARES	36
3.6.1 Óleo de pracaxi	37
3.6.2 Óleo de macaúba	38
3.6.3 Óleo de coco	39
4 DESENVOLVIMENTO TÉCNICO DA LINHA CAPILAR	41
4.1 CENÁRIO ATUAL	41
4.2 LINHA PÉROLA NEGRA	42
4.3 DIFERENCIAL DO PRODUTO PROPOSTO	44
4.4 ADITIVOS VEGETAIS EM FORMULAÇÕES COSMÉTICAS	45
4.4.1 Óleo de pracaxi	45
4.4.2 Óleo de macaúba	47
4.4.3 Óleo de coco	50
5 MATERIAIS E MÉTODOS	53
5.1 MATERIAIS	53
5.1.1 Vidrarias	53

5.1.2 Matéria Prima	53
5.1.3 Equipamentos	54
5.2 METODOLOGIA	54
5.3 FORMULAÇÃO PROPOSTA	56
5.3.1 Xampu	56
5.3.2 Condicionador	60
5.4 PROCEDIMENTO	62
5.4.1 Xampu	62
5.4.2 Condicionador	62
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	63
6.1 XAMPU	63
6.2 CONDICIONADOR	71
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
8 PERSPECTIVAS FUTURAS	74
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

1 - INTRODUÇÃO

Os muitos estudos presentes na literatura voltados para cosméticos capilares mantiveram, em sua maior parte, o enfoque no desenvolvimento de produtos que suprissem às necessidades da maior demanda do mercado, os cabelos lisos. Este quadro foi resultante da imposição social de padrões de beleza caucasianos por um longo período, decorrente do histórico cultural do País, os quais foram reforçados pela indústria da moda e beleza. Desta maneira, a maior parte dos cosméticos capilares disponíveis no mercado era destinada aos fios lisos. Havia poucas formulações de produtos específicos para cabelos cacheados, crespos e afros, sendo que, para essas texturas, o mercado priorizava a criação de alisamentos de diversos tipos ao invés de produtos que possibilitassem uma valorização das características peculiares desses fios.

A dificuldade do cuidado dos fios cacheados, crespos e afros, atrelada à carga cultural e a baixa disponibilidade de produtos específicos, resultou de maneira geral na não aceitação da própria imagem, levando ao aumento da procura por inúmeros processos químicos. Posteriormente, o consumidor encontrava obstáculos ao recuperar a saúde dos cabelos quimicamente tratados, pois atrelava os cuidados diários destinados aos fios lisos com a sua nova textura capilar. As características reais dos fios cacheados, crespos e afro que tenham sido submetidos aos procedimentos químicos de alisamentos não são as mesmas dos fios naturalmente caucasianos e/ou orientais, motivo pelo qual dificilmente o consumidor, nessa instância, conseguiria uma reparação dos cabelos à altura do desejado.

Porém, ao se disponibilizarem melhores condições de manutenção da hidratação e nutrição desses fios não lisos, juntamente com a preservação de sua estrutura, há uma consequente diminuição da procura, tanto de adultos como de crianças, por relaxamentos e alisamentos, os quais muitas vezes são utilizados irresponsavelmente, ao administrarem substâncias tóxicas e potencialmente cancerígenas. Isso pode gerar danos à saúde psicológica, decorrente, por exemplo, de cortes químicos, e à saúde física, como queimaduras e alergias.

Com a crescente autoaceitação e valorização da identidade pessoal, o mercado percebeu a deficiência na disponibilidade de cosméticos direcionados a esse público e a necessidade de suprir tal demanda. Consequentemente, pode-se verificar o aumento da produção e da diversidade de linhas específicas pelas marcas cosméticas brasileiras para

os públicos das mais variadas classes sociais (poder aquisitivo) e um grande aumento na concorrência entre as empresas do País à frente desse novo cenário.

Diante deste quadro, a Fábrica de Sabonetes Finos de Ouro Preto - criada com o objetivo de financiar a Fundação Sorria, projeto sem fins lucrativos que visa ao atendimento odontológico às crianças de baixa condição socioeconômica na cidade de Ouro Preto - atentou para a necessidade de inovação de seu portfólio com uma nova linha “carro-chefe”, visando produtos eficazes e financeiramente acessíveis para um maior domínio do mercado da região, já que os consumidores ouro-pretanos em sua grande maioria possuem cabelos cacheados, crespos e afros. Ao se atrair novos consumidores do público local, obtêm-se mais facilmente fundos financeiros para dar continuidade ao projeto implantado na região e, concomitantemente, estimula-se maior envolvimento e valorização da população frente ao serviço oferecido às crianças ouro-pretanas.

Dentro desse contexto, o presente trabalho teve como finalidade desenvolver formulações cosméticas destinadas a uma nova linha capilar de cuidados diários, composta por xampu e condicionador, que atendessem às necessidades do público-alvo e que possa agregar novas tendências do mercado atual para a valorização dos produtos e estímulo ao crescimento promissor da empresa frente o mercado. As formulações criadas em laboratório, como escopo teste trabalho, serão testadas, sendo que o lote piloto será submetido a um estudo inicial da estabilidade para, se necessário, se ajustarem as formulações propostas, viabilizando sua produção em escala industrial e garantindo que os novos produtos atendam às exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)

2 - OBJETIVOS

2.1 - OBJETIVO GERAL

- Propor formulações cosméticas para a atualização do portfólio, de uma nova linha de produtos capilares, da Fábrica de Sabonetes Finos de Ouro Preto, que permita uma arrecadação financeira mais efetiva para a manutenção da Fundação Sorria.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detectar a necessidade do consumidor e sua expectativa diante dos produtos capilares existentes no mercado, bem como o resultado obtido pelo uso prolongado do mesmo;
- Realizar estudos de caracterização da estrutura capilar predominante na população local, visando o desenvolvimento de uma formulação mais adequada às exigências e necessidades do consumidor ouro-pretano, e conseqüentemente, melhorar a aceitação dos produtos pelo público alvo;
- Suprir as necessidades de conhecimentos técnicos e científicos para aprimorar a formulação de maneira que o produto seja eficiente e financeiramente acessível ao consumidor final;
- Revisar novas tecnologias, preferencialmente de baixo custo, empregadas nos cosméticos capilares existentes no mercado;
- Propor e analisar quais produtos devem ser incluídos na nova linha cosmética.

3 - REVISÃO DA LITERATURA

O pelo é uma estrutura presente nos mamíferos com a finalidade maior de manter e regular a temperatura corporal devido ao isolamento térmico fornecido pelo ar presente entre os fios. Sob baixas temperaturas, o músculo eretor do pelo verticaliza os fios para aprisionar e isolar o ar em contato com a pele, até que entrem em equilíbrio térmico, ajudando a manter o indivíduo aquecido. Já nos casos de exposição a altas temperaturas, os pelos ficam mais próximos possível da pele, impedindo que tenha algum ar aprisionado em contato com a pele e não contribua com um aquecimento extra (NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING, 2017). Além disso, o pelo é uma importante ferramenta de proteção contra a luz solar e agentes externos e em alguns animais, também funciona como um órgão dos sentidos (NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING, 2017).

Estima-se que, em seres humanos adultos, existam cerca de cinco milhões de folículos pilosos, sendo que 1.000.000 se encontram na cabeça e apenas 100.000 revestem o couro cabeludo. Esses fios são pelos terminais queratinizados e diferem dos outros (pelos fetais e lanugem) no seu comprimento e concentração. Vale ressaltar que essa é a quantidade máxima, pois a produção de pelos varia ao longo da vida adulta e, conforme a idade avança, há uma diminuição dos mesmos (ABRAHAM *et al.*, 2009; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA DERMATOLÓGICA, 2017; NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING, 2017).

3.1 – MORFOLOGIA CAPILAR

A formação estrutural do fio ocorre dentro do folículo piloso, também denominado bulbo, conforme mostrado na Figura 1. O bulbo é um anexo cutâneo em formato de bolsa, resultante de associação e interação dos componentes dermoepidermais. Na região do bulbo estão presentes a matriz capilar e a papila dérmica que abrigam os componentes responsáveis pela produção e manutenção do fio. Podem-se encontrar amostras de DNA dentro do folículo piloso e por esta razão, é comumente utilizado em identificação de indivíduos pela ciência forense, já que é possível a extração e amplificação do DNA para comparações genéticas. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIRURGIA DA RESTAURAÇÃO CAPILAR, 2017; CARVALHO *et al.*, 2005; NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING, 2017).

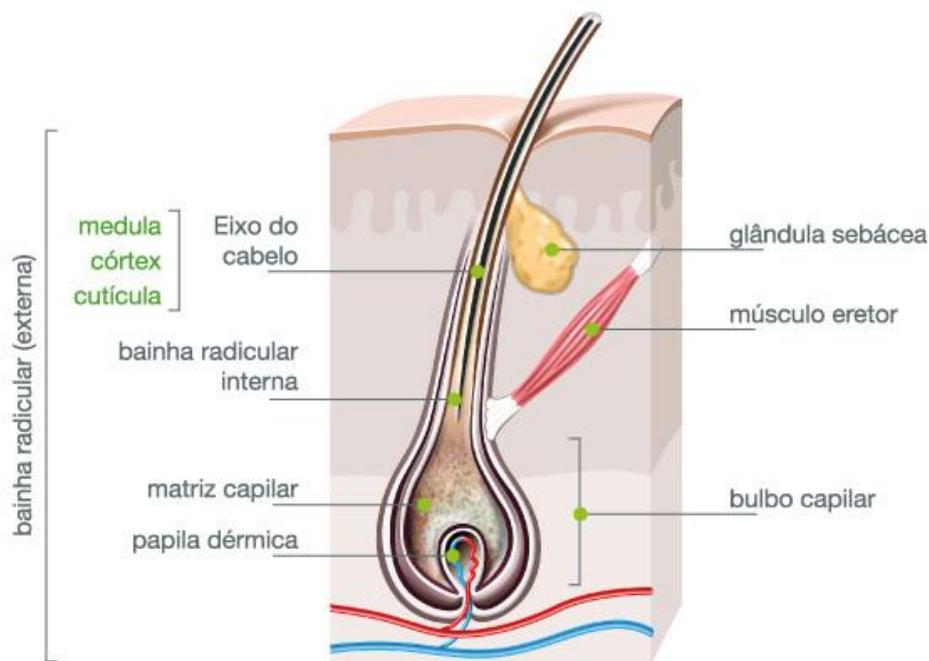


Figura 1 – Corte no eixo longitudinal das estruturas do fio capilar. Fonte: Pantogar, 2018.

A matriz capilar (Figura 1) é uma região que contém um conjunto de células que dará origem ao fio e é neste local que os queratinócitos e os melanócitos se encontram. Os queratinócitos são responsáveis pela formação das diferentes estruturas capilares e, por terem a capacidade de produzir filamentos de queratina, promovem uma rigidez (queratinização) que resultará na desintegração do núcleo e morte da célula. À medida que isto ocorre, novas células são substituídas acarretando em um “empacotamento” das células mortas, que serão empurradas para cima, dando origem ao fio. O resultado dos processos ocorridos na matriz é a formação e o crescimento do fio, e por isso esta região é frequentemente denominada como raiz capilar (CARVALHO *et al.*, 2005; NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING; PINHEIRO *et al.*, 2013; SCHWARZKOPF, 2017).

Já os melanócitos são células presentes na matriz capilar com a função de produzir a melanina, pigmento responsável pela coloração dos fios. Os melanócitos podem ser encontrados em diversos locais do corpo, porém os que se situam no bulbo capilar produzem melanina de modo independente da luz solar, ao contrário dos melanócitos presentes na pele, por exemplo (PINHEIRO *et al.*, 2013; SCHWARZKOPF, 2017). Inicialmente, o fio é incolor, mas a atuação dos melanócitos presentes no topo da papila dérmica, armazena a melanina produzida dentro de

organelas conhecidas como melanossomos. Visto que os queratinócitos são responsáveis pela formação do córtex capilar, os melanócitos injetam os pequenos grânulos de melanina nos queratinócitos destinados ao córtex da fibra em formação, resultando na cor final do fio (CARVALHO *et al.*, 2005; SCHWARZKOPF, 2017).

A papila dérmica (Figura 1) é uma estrutura com formato cônico presente na base do bulbo capilar. Ela é formada por tecido conjuntivo e possui uma rica vascularização que viabiliza a disponibilidade de nutrientes e eliminação de resíduos. É responsável pela multiplicação e diferenciação das células presentes na matriz capilar e consequentemente, pelo ciclo de vida do fio. Devido à alta irrigação sanguínea, é possível que diversas substâncias ingeridas pelo indivíduo estejam incorporadas nas células que originarão os fios. Assim, é possível detectar, em mechas de cabelos, intoxicação por contaminantes químicos como metais pesados ou, inclusive, o uso de substâncias entorpecentes feitas por uma pessoa (CARVALHO *et al.*, 2005; SCHWARZKOPF, 2017).

Ainda no que diz respeito à estrutura do fio capilar, é válido ressaltar o papel das conexões dos ductos das glândulas sebáceas com o folículo piloso. Esta ligação permite que a excreção de sebo atue na lubrificação e proteção da fibra capilar, assim como na manutenção do brilho e flexibilidade, pois a falta de lipídeos torna os fios fracos e opacos. A intensidade da liberação do sebo das glândulas sebáceas é controlada por hormônios, de modo que as alterações hormonais decorrentes ao longo da vida determinam a liberação de sebo, propiciando resultados diferentes na saúde do cabelo (CARVALHO *et al.*, 2005).

3.2 - COMPOSIÇÃO DA FIBRA CAPILAR

A formação da haste capilar consiste na produção de três camadas (Figura 2), sendo eles a medula, o córtex e a cutícula (ABRAHAM *et al.*, 2009, PINHEIRO *et al.*, 2013; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA, 2017). A medula se encontra na parte central da fibra, na qual sua função ainda não é totalmente compreendida, necessitando assim de mais estudos para determiná-la. As informações da literatura são contraditórias e os materiais resultantes de análises não apresentaram qualidade suficiente para chegar a uma conclusão definitiva (CARVALHO *et al.*, 2005; PINHEIRO *et al.*, 2013; NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING, 2017).

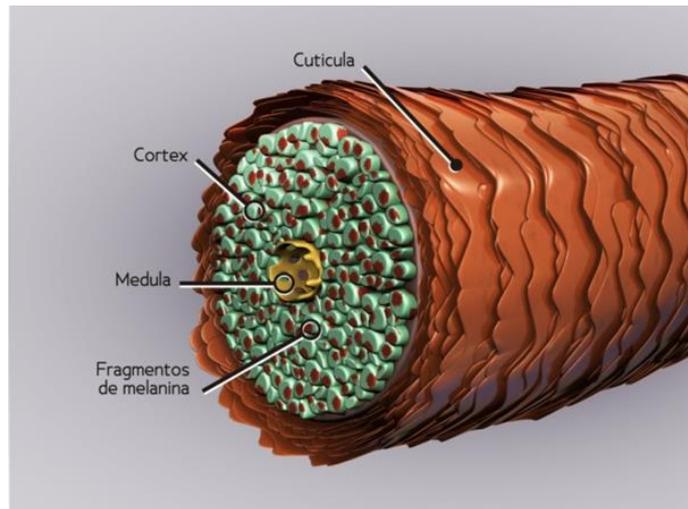


Figura 2 - Estruturas típicas que compõe o fio capilar.

Fonte: AZEVEDO, 2018.

Já o córtex é a parte intermediária do fio, que envolve a medula e se estende até o início das cutículas. Sua formação se dá por células corticais que durante a maturação do fio, sofrem um alongamento de até 100 μm e se diferenciam em células oblongas na matriz capilar. O córtex é responsável pelas propriedades mecânicas da fibra e é a estrutura com maior contribuição para a área total da haste capilar, já que corresponde de 88 % a 90 % do peso total do fio. A proteção do córtex é assegurada apenas por uma fina camada de sebo e pelas cutículas (ABRAHAM *et al.*, 2009; NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING, 2017; NAKANO, 2006; OLIVEIRA, 2013; PINHEIRO *et al.*, 2013).

As células corticais são formadas pela associação de macro e microfibrilas, e mantidas ao longo do fio através da matriz intercelular de queratina flexível com alto teor lipídico. As macrofibrilas (Figura 03) são fibras paralelas ao eixo axial dos fios, responsáveis pela maior parte da constituição das células corticais. Apresentam 200 nm de diâmetro e 15 μm de comprimento, sendo dispostas longitudinalmente ao longo da haste capilar e são resultantes das associações de microfibrilas. Entre as macrofibrilas têm-se a matriz intermacrofibrilar, que por ser rica em pontes de enxofre, garante a união das estruturas fibrilares (SILVA *et al.*, 2018).

As microfibrilas (Figura 03) possuem um diâmetro de 0,8 nm e são constituídas basicamente por queratina amorfa interligada por pontes de enxofre. São resultantes da interação de aproximadamente 7 protofibrilas, sendo que cada protofibrila é composta por quatro cadeias de queratina que originam a α -queratina, estrutura com duplas hélices

alinhas ao longo do fio capilar. É necessário que ocorra o agrupamento entre as inúmeras microfibrilas, e a responsável por essa tarefa é a matriz intramacrofibrilar (CARVALHO *et al.*, 2005; OLIVEIRA, 2013; PINHEIRO *et al.*, 2013; SBD - SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA, 2017).

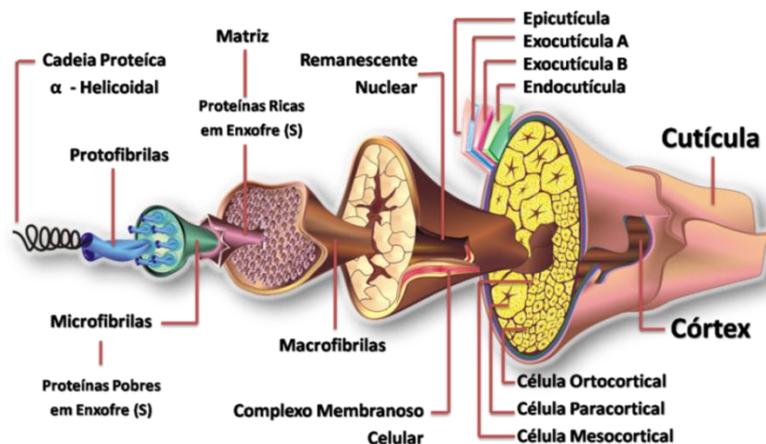


Figura 3 – Estruturas formadoras do córtex capilar.

Fonte: DOLIJAL, 2017.

A queratina é uma proteína filamentosa com cadeias peptídicas em α -hélice central que forma inúmeras estruturas corporais, como os cabelos. É formada por 18 aminoácidos interligados através de ligações de hidrogênio, pontes salinas e pontes dissulfeto (Figura 4). Trata-se de uma proteína com altos índices de cistina em suas cadeias peptídicas, o que acarreta elevadas concentrações de enxofre em sua composição. Essas altas concentrações favorecem a formação de ligações dissulfídicas que, por sua vez, promovem resistência mecânica. Por estas razões, a cistina é um aminoácido extremamente importante para a formação e a manutenção da saúde do fio (ABRAHAM *et al.*, 2009; BARBOSA, SILVA, 1995; ISIC – INSTITUTO SCHULMAN DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA, 2018; OLIVEIRA, 2013; PINHEIRO *et al.*, 2013; ROBBINS, 2012).

A importância da queratina no fio é indiscutível, porém é interessante ressaltar que há outras proteínas associadas a queratinas, denominadas KAPs (*keratin associated proteins*), que são primordiais para a coesão das fibras de queratina. Correspondem a 50 % da estrutura capilar, mas diante de agressões por agentes externos nos fios, a sua concentração diminui e fragiliza os fios, deixando-os susceptíveis à quebras (KERASTASE, 2018).

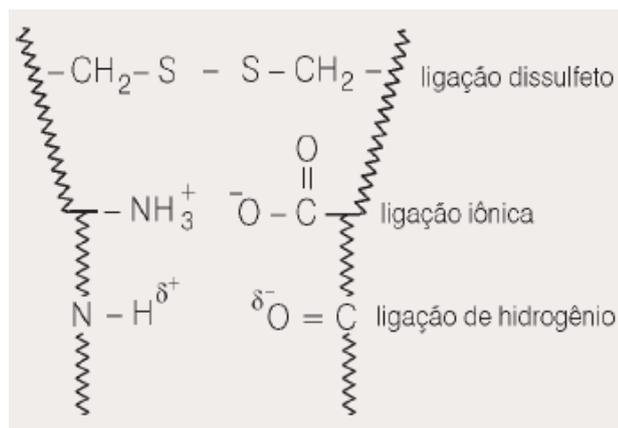


Figura 4 – Representação das ligações laterais de cadeias em proteínas capilares.

Fonte: Adaptado de BARBOSA; SILVA, 1995.

Com relação à melanina, há uma variação da sua distribuição ao longo do córtex (Figura 02), o que resulta em diferentes cores e intensidades no fio. Esta é a razão pela qual os processos de descoloração ou de colorações artificiais permanentes no fio devem atingir o córtex capilar para serem bem sucedidas (CARVALHO *et al.*, 2005; PINHEIRO *et al.*, 2013; NAKANO, 2006; NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING, 2017; SCHWARZKOPF, 2017).

A camada mais externa do fio é denominada cutícula ou escama. É uma estrutura transparente que corresponde a 10 % da massa capilar, resultante do deslocamento das células que estão em constante crescimento no córtex. Estas, ao sofrerem um afinamento, são distribuídas em escamas sobrepostas, dando origem à cutícula (OLIVEIRA, 2013; SCHWARZKOPF, 2017). As cutículas capilares se ligam ao córtex através de um complexo de membrana celular, substância lipídica que atua como agente cimentante e apresenta um alto teor de esteroides, ácidos graxos e ceramidas em sua composição (CARVALHO *et al.*, 2005; OLIVEIRA, 2013; PINHEIRO *et al.*, 2013).

As cutículas são responsáveis por conceder proteção ao fio contra as agressões de agentes externos, mantendo a integridade do fio, e influenciam diretamente textura, coeficiente de atrito, brilho e maciez. Como ficam expostas, são mais sujeitas a danos provocados pelo meio externo, cosméticos de uso diários, assim como colorações e tratamentos químicos. Se há um desgaste gradual, as cutículas se fragmentam e podem resultar em danos profundos na fibra capilar (CARVALHO *et al.*, 2005; SANDHU, RAM RAMACHANDRAN, ROBBINS, 1994; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA, 2017).

3.3 – CRESCIMENTO CAPILAR

O crescimento do fio segue um padrão cíclico e contínuo que consiste em três fases distintas (Figura 5):

- **Anágena:** Correspondente ao crescimento da haste capilar;
- **Catágena:** Início do processo de degradação;
- **Telógena:** Período de repouso.

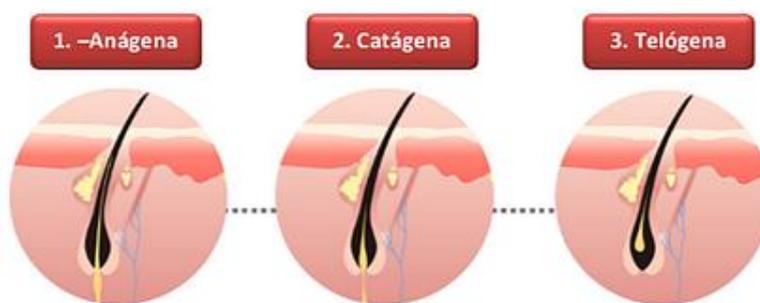


Figura 5 – Fases do ciclo de crescimento capilar.

Fonte: TRICHOCONCEPT, 2018.

O processo se inicia na fase anágena, na qual há a produção do fio capilar, já que existe uma comunicação entre a papila dérmica e a matriz. Esta fase varia entre dois e oito anos. Nas quatro semanas subsequentes, continua a produção de proteínas, mas dá-se início à degradação do folículo, período referente à fase catágena. Nesta etapa, ocorre uma alteração na comunicação papila dérmica-matriz. Posteriormente, inicia-se a fase telógena, momento em que acontece o desligamento da papila dérmica ao folículo e há degradação da matriz. O processo dura de dois e quatro meses, até que o ciclo comece novamente com o crescimento do fio (ABCRC, 2017; ABRAHAM *et al.*, 2009; OLIVEIRA, 2013; TRICHOCONCEPT, 2018).

A velocidade do crescimento oscila entre 6,0 mm e 1,2 mm por mês, podendo sofrer alterações conforme a localização do folículo, idade, etnia e sexo. Além disso, este ciclo capilar pode sofrer alterações por medicamentos, fatores nutricionais e hormonais, assim como por algumas patologias. De todos os fios capilares, 90 %

encontram-se na fase anágena e os 10 % restantes na telógena e estima-se que caiam normalmente cerca de 50 a 100 fios por dia (SBCD, 2017).

3.4 – DIFERENTES ETNIAS CAPILARES

Com o aumento na demanda de produtos cosméticos durante as últimas décadas, o cabelo humano tem sido o foco de uma grande parcela de pesquisas deste ramo. Porém, mesmo com a diversidade de estudos, há poucos dados na literatura em relação às influências étnicas na característica do fio (PINHEIRO *et al.*, 2013). Ao longo da evolução da espécie humana, a seleção natural decorrente de fatores geográficos, climáticos e biológicos resultou em grupos de indivíduos com características genéticas similares. Aliada às dificuldades de interação com outros grupos por restrições geográficas, o convívio e, conseqüentemente, a reprodução desses grupos ocorreu apenas entre si, resultando em populações com variedade genética restrita. A baixa miscigenação resultou em traços biológicos predominantes e distintos e as texturas capilares decorrentes dos isolamentos populacionais podem ser diferenciadas em grupos caucasianos, orientais e negroides (PINHEIRO *et al.*, 2013).

Entretanto, as miscigenações decorrentes de colonizações, guerras, migração e outros fatores levaram a uma variedade de texturas capilares dentro de cada grupo. As informações genéticas de cada grupo influenciam e determinam a cor e textura do fio capilar, as variações na curvatura da fibra, na forma da secção transversal e a maneira com que crescem. A composição química, ao contrário, sofre poucas variações independentemente do grupo étnico que um indivíduo pertença (PINHEIRO *et al.*, 2013).

Em relação às divergências estruturais do fio de cada etnia, verificou-se que o posicionamento do folículo piloso no couro cabeludo, assim como o formato transversal da haste são fatores com influência direta na textura capilar (CARVALHO *et al.*, 2005). Fios negroides crescem praticamente paralelos ao couro cabeludo, permitindo que se enrolem neles próprios, ao contrário do oriental, que apresenta o crescimento perpendicular, e do caucasiano, com um ângulo oblíquo, resultando em uma leve curvatura (CARVALHO *et al.*, 2005).

Transversalmente, o fio é uma elipse que pode ter variações mais ou menos próximas a uma circunferência. Secções nos diversos fios apresentaram desigualdades, sendo que o fio oriental mostrou um diâmetro maior e formato cilíndrico, ao passo que

o negroide, além de ter um alto grau de irregularidade no diâmetro ao longo da fibra, é achatado e fino, fator que propicia o encaracolado característico. O caucasiano apresenta mais variações, visto que pode ter fios lisos, ondulados e até mesmo cachos, mas é válido ressaltar que tende ao formato elíptico (CARVALHO *et al.*, 2005; NAKANO, 2006; PINHEIRO *et al.*, 2013).

Os fios de diferentes etnias também possuem diferentes resistências à tração mecânica. Fios orientais são conhecidos por apresentar maior resistência em relação aos negroides. Essas diferenças são consequência das concentrações distintas de aminoácidos nas microestruturas dos fios. Há uma maior quantidade de cistina nos microfilamentos dos fios orientais, ao contrário dos negroides, que apresentam maiores concentrações de cistina na matriz cortical (CARVALHO *et al.*, 2005). Pode-se observar também que as quantidades dos folículos pilosos variam nas diferentes etnias e segundo colorações distintas dos fios (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de folículos pilosos distribuídos segundo o tipo do cabelo.

Tipos de cabelos	Números de folículos pilosos
Caucasiano loiro	130.000
Caucasiano castanho escuro/preto	110.000
Caucasiano ruivo	90.000
Negroide	90.000
Oriental	90.000

Fonte: Adaptado de ABRAHAM *et al.*, 2009.

Outras características distintas de cada grupo étnico são a velocidade do crescimento e a densidade capilar. O fio oriental cresce 1,3 cm/mês e possui a menor densidade de todos, ao passo que o negroide apresenta o crescimento de 0,9 cm/mês e uma densidade intermediária. O caucasiano, por sua vez, cresce 1,2 cm/mês e tem a maior densidade (CARVALHO *et al.*, 2005). Porém, por ter um encaracolado mais intenso e uma menor distância entre cada curvatura, os cabelos crespos e afros darão uma ilusão de ter um crescimento extremamente lento ao serem comparados com os demais. Basta esticar os fios para comprovar que a impressão é falsa. Erroneamente,

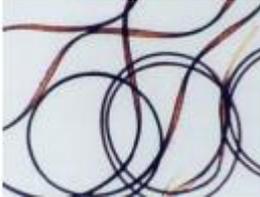
muitas pessoas também correlacionam o fio negroide com uma resistência maior ao estiramento devido à ideia de que é necessário aplicar uma maior força para penteá-lo. Porém, é um fio mais delicado e susceptível a quebras em comparação ao caucasiano.

De acordo com o estudo de Lisboa (2007), a maior sorção do ácido oleico e do colato de sódio em cabelo negroide do que em cabelo caucasiano evidenciam as diferenças físico-químicas desses dois tipos de cabelo e deve estar relacionada à menor concentração lipídica do cabelo negroide. Em outro estudo, realizado através de microespectroscopia de infravermelho com radiação Síncrotron, foram analisadas amostras de fios caucasianos e negroides. Verificou-se que o cabelo caucasiano apresenta uma maior quantidade de lipídeos dentro da medula e menor na extensão da cutícula. Em contrapartida, não foi detectada essa quantidade de lipídeos medulares no fio negroide (PINHEIRO *et al.*, 2013).

Também é válido ressaltar que as glândulas sebáceas presentes no couro cabeludo de descendentes africanos são menos ativas do que as de caucasianos, o que resulta no maior ressecamento do fio negroide. Há a possibilidade da distribuição da oleosidade ao longo do couro cabeludo e do fio negroide através da escovação. Porém, por ser mais susceptível a quebras devido à baixa angulação de suas espirais e apresentar uma maior dificuldade de penteabilidade sem desenvolver *frizz*, deve-se optar por outras estratégias para contornar essa situação (GAVAZZONI, 2015).

Devido à morfologia do fio negroide, os óleos excretados pelo couro cabeludo levam mais tempo para percorrer toda extensão do fio, ao contrário do liso ou oriental, contribuindo ainda mais para um cabelo naturalmente ressecado. Quando o óleo envolve o fio, além de servir como uma barreira de proteção e de evitar a perda hídrica, ele promove uma superfície menos irregular e, conseqüentemente, um cabelo com mais brilho devido à reflexão da luz (CARVALHO *et al.*, 2005). Algumas características físicas-chaves podem ser usadas para associação dos fios capilares às diferentes etnias, como é possível analisar na Tabela 2. No entanto, essas são características mais frequentes e não se aplicam a todo indivíduo de cada etnia, uma vez que algumas são de difícil medição e detecção (NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING, 2017; NAKANO, 2006).

Tabela 2 – Características físicas chaves das etnias capilares.

Etnia	Aparência	Grânulos de pigmentos	Plano Transversal
Europeia	<p>Geralmente liso ou ondulado</p> 	<p>Pequenos e com distribuição uniforme</p>	<p>Oval ou redondo de diâmetro moderado com variação mínima</p> 
Asiática	<p>Liso</p> 	<p>Densamente distribuídos</p>	<p>Redondo com grande diâmetro</p> 
Africana	<p>Cacheado, crespo e afro</p> 	<p>Densamente distribuídos, aglomerados, podendo diferir em tamanho e forma</p>	<p>Achatado com diâmetro moderado a pequeno e variação considerável</p> 

Fonte: NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING, 2017.

Empresas de cosméticos, como a L'Oréal, sentiram a necessidade do desenvolvimento de ferramentas para averiguar com maior detalhes as complexidade dos tipos de cabelos decorrente da grande miscigenação da população atual, para além das três classificações capilares clássicas (caucasiano, oriental e negroide). Para isso, as medições físicas das ondulações dos cabelos como diâmetro da curvatura, índice de ondulação, número de ondas e de fibras, são exemplos dos parâmetros utilizados em

aproximadamente 7.500 pessoas de 23 países distintos, resultando em uma nova classificação com oito categorias (Figura 6) iniciando com o fio liso ao mais crespo sem relação direta às origens étnicas.

O Brasil é um grande exemplo de país que possui uma rica diversidade étnica e, em sua população, foi possível identificar seis tipos de cabelos frisados. Além disso, com o auxílio da empresa Dassaut Systèmes, a L'Oréal criou um modelo 3D de inúmeros tipos de fios encontrados em diversos locais no mundo para determinar os mecanismos biológicos e estabelecer um vínculo entre o formato da raiz capilar e sua ondulação (L'ORÉAL BRASIL, 2018).

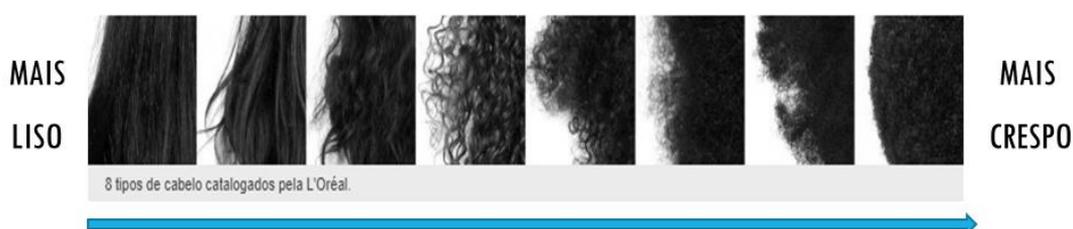


Figura 6 – Categorias capilares com base nas ondulações dos fios.

Fonte: Adaptado de L'ORÉAL BRASIL, 2018.

O renomado cabeleireiro Andre Walker, famoso por ser o *personal stylist* da apresentadora e atriz Oprah Winfrey, criou uma classificação (Tabela 03) também baseada na curvatura dos fios que foi amplamente utilizada pelos seus consumidores.

Com o sucesso e a propagação da ideologia da autoaceitação do cabelo natural pregado pela co-fundadora da Deva Curl e autora do *The Curly Girl Handbook*, Lorraine Massey, essa tabela foi cada vez mais utilizada como referência para várias pessoas nos Estados Unidos e posteriormente, em diversos países.

O consumidor brasileiro se identificou e houve a incorporação de algumas curvaturas extras, 3C e 4C, que, mediante a vasta utilização, várias marcas nacionais incorporaram essa classificação em suas linhas cosméticas (AVLON, 2018; DEVA CURL, 2018; SALON LINE, 2018; WALKER, 2018).

Tabela 3 – Sistema de classificação capilar criado por Andre Walker.



Fonte: WALKER, 2018.

3.5 – CUIDADOS DIÁRIOS COM OS CABELOS

É necessário que as pessoas criem uma rotina de cuidados diários para a manutenção da saúde do couro cabeludo e dos fios. Os cabelos estão sujeitos a diversos fatores que, se ignorados ou forem expostos a excessos, podem provocar danos às madeixas. A produção de sebo do couro cabeludo, o uso constante de diversos produtos cosméticos capilares, tratamentos químicos, atritos promovidos por escovação dos fios e

agentes externos como poluição e radiação solar em geral, desencadeiam problemas se forem associados à falta de cuidados (GAVAZZONI, 2018).

Para evitar patologias dermatológicas no couro cabeludo, queda capilar e enfraquecimento dos fios, é primordial que o processo de higienização, hidratação e proteção sejam feitos com frequência (ABRAHAM *et al.*, 2009). Inicialmente, é importante identificar quais são as características dos cabelos e couro cabeludo para criar uma rotina de cuidados que seja adequada e eficiente. Cabelos oleosos, resultantes dos excessos da produção de sebo, exigem que a higienização seja feita com maior frequência. Já cabelos secos e/ou cacheados, crespos e afros não devem ser submetidos a lavagens diárias, por exemplo. Neste caso, se necessário, o processo de higienização diário deve ser feito com agentes de limpeza suaves (GAVAZZONI, 2018).

A negligência de cuidados específicos para os cabelos associada aos excessos de agressões resultam em fios com pontas duplas, porosos e quebradiços. Como a cutícula é a estrutura mais propícia a sofrer agressões, deve-se atentar para permanecerem seladas, pois caso estejam abertas, há uma perda de umidade, brilho e resistência dos fios. Processos químicos além de agredirem as cutículas, afetam o córtex capilar e tornam os fios porosos e hidrófilos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA, 2018).

A rotina de cuidados deve ser iniciada com a higienização dos cabelos e couro cabeludo para remover os agentes poluentes, sebo excessivo, células mortas resultantes de descamações e resíduo de finalizadores capilares, como géis, *leave-in*, pomadas e mousses modeladores. Em seguida, deve-se aplicar um condicionador para fechar as escamas e nutrir os fios, contribuindo assim, para a melhora da reconstrução, brilho, penteabilidade e hidratação. Posteriormente pode-se utilizar os finalizadores mais adequados às necessidades particulares, como texturização, controle do *frizz* e proteção (OLIVEIRA, 2013; INSTITUTO RACINE, 2005).

3.5.1 - XAMPUS

Denomina-se xampu o produto cosmético destinado à higienização e tratamento do couro cabeludo e fios capilares (ABRAHAM *et al.*, 2009). O produto deve ser desenvolvido de tal maneira que leve em conta também os aspectos voltados para a estética e embelezamento dos cabelos, fatores estes que não podem ser ignorados. O xampu deve ser eficaz na remoção dos agentes poluentes, sebo excessivo, células

mortas resultantes de descamações e resíduo de cosméticos capilares. Espera-se que o cosmético em questão tenha a capacidade de manter o cabelo solto, higienizado, sem alterações do pH no couro cabeludo e fios sem eletricidade estática para não contribuir com a formação do *frizz* (ABRAHAM *et al.*, 2009; CARVALHO *et al.*, 2005; INSTITUTO RACINE, 2005; GAVAZZONI, 2018; RADON HISTORY, 2008).

Pode-se incorporar uma ação farmacológica, estimulante ou que vise o equilíbrio das funções fisiológicas das estruturas presentes no couro cabeludo, como glândulas sebáceas e o folículo piloso, juntamente com a ação primária do xampu. Assim, existem inúmeros xampus para necessidades e tratamentos distintos, como formulações destinadas às patologias do couro cabeludo (dermatite seborreica, psoríase, alopecia, afecções por fungos, dentre outros), xampus anti-resíduos, hidratantes, reconstrutores e matizantes. Além destes, há os xampus específicos para cada etnia capilar e situações diversas, como fios ressecados, normais, oleosos, pós-químicas e pós-coloração (DRAELOS, 2016; GAVAZZONI, 2015; INSTITUTO RACINE, 2005). Devido a tantas opções de tratamentos que podem ser incrementados, é possível encontrar mais de trinta componentes em uma formulação, como a adição de agentes condicionantes com intuito de limitar agressões aos fios (ABRAHAM *et al.*, 2009).

O processo de limpeza do xampu depende de ação física e química. Durante a lavagem, inicia-se espalhando o produto, na qual parte dos resíduos de sujeira se solta com a ação física do atrito, ao mesmo tempo em que ação química se faz presente, ao atrair as partículas que devem ser removidas durante o enxágue (ROSSI, 2018). Os xampus podem se apresentar em diversas formas físicas, como líquido, creme, gel, pó e sólido. Independente da forma espera-se que todas apresentem propriedades desejáveis, como a facilidade de aplicação e distribuição do produto, bom poder espumante e de limpeza, facilidade de retirar o produto durante o enxágue, a maleabilidade e penteabilidade final e promoção do brilho e maciez aos fios, baixa irritabilidade e fragrância agradável (ROSSI, 2018).

A formulação básica de um xampu consiste em classes de componentes essenciais para obtenção de um produto com as funcionalidade e características desejáveis (Tabela 4). Para o objetivo de cada classe, seleciona-se a matéria-prima mais vantajosa e aplicável à formulação, analisando parâmetros físico-químicos, propriedades e custo financeiro (BARROS, 2016). A principal classe para a formulação de um xampu são os tensoativos, componentes de extrema importância por serem responsáveis pela

higienização dos cabelos e couro cabeludo (BARROS, 2016; CARVALHO *et al.*, 2005; DRAELOS, 2016).

Tabela 4 – Classes de componentes típicos do xampu.

Classe	Função	Exemplos
Tensoativos	Remoção das sujidades e formação de espuma	Lauril éter sulfato de sódio Estearato de sódio Betaínas
Veículo	Diluição e homogeneidade da solução	Água
Condicionantes	Evitar danos aos fios	Poliquatérnio
Sobreengordurante	Reposição de lipídeos	Dietanolamida de ácido graxo de coco Óleos e manteigas vegetais
Opacificante	Propriedades organolépticas (visual)	Base perolada
Quelante	Evitar interação entre íons e componentes da formulação	EDTA
Espessante	Ajuste da viscosidade do produto	Polímeros sintéticos Polímeros naturais Cloreto de sódio
Ativos	Propriedades extras e específicas	Anticaspa, Antiqueda
Fragrância	Propriedades organolépticas (olfativas)	Óleos essenciais Fragrâncias sintéticas Extratos aromáticos
Conservante	Inibe a proliferação de microrganismos	Parabenos
Corretor de pH	Ajuste do pH da formulação	Hidróxido de sódio Trietanolamina Ácido cítrico

Fonte: BARROS, 2016.

O sebo é uma substância composta por cerca de 50 % de triglicerídeos, 20 % de cera, 10 % de esqualeno e 5 % de ácidos graxos e tem como objetivo a proteção do fio ao revestir a cutícula capilar e aprisionar a água dentro da fibra capilar, além de contribuir com o brilho e dificultar o desenvolvimento bacteriano. Porém, por se tratar de um material pegajoso, acumula poluição do ambiente externo e, desta maneira, seu excesso deixa o fio sujo e com aspecto gorduroso. O poder limpante do xampu está associado à eficiente remoção do sebo e agentes indesejáveis pelos tensoativos (ABRAHAM *et al.*, 2009; GAVAZZONI, 2015).

O tensoativo, também denominado como detergente ou surfactante, é uma molécula anfipática, ou seja, possui em sua estrutura uma região hidrofílica e outra hidrofóbica (Figura 7). A região lipofílica interage com o sebo e demais sujidades, ao mesmo tempo em que sua cabeça hidrofílica se liga às moléculas de água (ABRAHAM *et al.*, 2009; BARBOSA e SILVA, 1995; CARVALHO *et al.*, 2005; DRAELOS, 2016; GAVAZZONI, 2015).

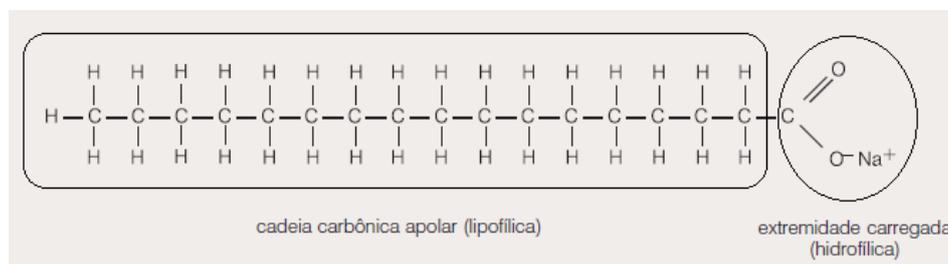


Figura 7 – Estrutura química de um detergente.

Fonte: Adaptado de BARBOSA e SILVA, 1995.

Assim, ao se massagear o xampu no couro cabeludo e em toda extensão dos cabelos molhados, as moléculas dos tensoativos estabelecem um sistema coloidal contendo diversas micelas.

A porção lipofílica da molécula anfipática interage com os diversos resíduos, ao passo que a porção hidrofílica se liga com a água presente (Figura 8). Desta maneira, formam uma emulsão ao reduzirem a tensão interfacial água/resíduos e tornam possível a remoção de compostos hidrofóbicos indesejados durante a lavagem dos fios (ABRAHAM *et al.*, 2009; BARBOSA, GAVAZZONI, 2015; SILVA, 1995; CARVALHO *et al.*, 2005).

Considerando que os tensoativos são derivados de uma base forte (hidróxido de sódio ou de potássio) e possuem um pH alcalino ao contrário da pele humana (pH entre 3 a 4, resultante da produção de ácidos graxos) e cabelos (pH entre 3 e 5), pode-se concluir que o uso dos tensoativos pode desencadear alterações nas estruturas capilares. Portanto deve-se atentar para o pH da formulação final (BARBOSA e SILVA, 1995).

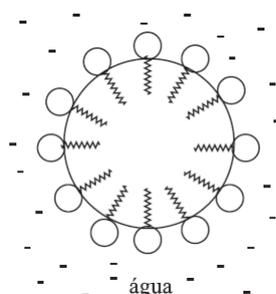


Figura 8 - Representação esquemática de uma micela contendo óleo em seu interior. Fonte: BARBOSA e SILVA, 1995.

Os tensoativos podem ser classificados de acordo com o caráter elétrico de sua molécula, como é demonstrado na Tabela 5.

A remoção do sebo capilar é eficaz com o uso de tensoativos aniônicos, razão pelo qual os surfactantes aniônicos são os mais utilizados nas indústrias. Entretanto, há uma resistência perante os consumidores por motivos estéticos, visto que deixam os fios opacos, com difícil penteabilidade, *frizz* e pouco maleáveis. Além disso, o couro cabeludo não se adequa bem a uma alta delipidação, podendo estimular uma produção excessiva de gordura para compensar o ressecamento e acabar desencadeando um efeito rebote. Esta é a razão pela qual se utilizam dois detergentes de diferentes tipos em um xampu, já que há a necessidade de balancear a formulação com outro agente tensoativo mais suave, também chamado de secundário (ABRAHAM *et al.*, 2009, CARVALHO *et al.*, 2005; DRAELOS, 2016).

No caso dos surfactantes catiônicos, por apresentarem um poder mediano na remoção de sebo e manterem os cabelos macios e maleáveis, são comumente empregados em xampus para cabelos ressecados ou que passaram por algum processo químico, como colorações ou alisamentos. O surfactante que melhor representa esta classe é o cloreto de cetil trimetil amônio, que possui um poder espumante e de limpeza enfraquecido comparado aos aniônicos, mas ao associá-lo a cadeias do tipo coco é possível melhorar a espuma do xampu. São comumente adicionados também em

formulações de condicionadores (ABRAHAM *et al.*, 2009). Os surfactantes não iônicos também são utilizados como tensoativos secundários aos serem administrados juntos aos aniônicos, pois assim como os catiônicos, apresentam baixa capacidade de limpeza e baixo poder espumante (CARVALHO *et al.*, 2005).

Tabela 5 – Classificação dos tensoativos capilares quanto ao caráter elétrico.

Classe	Exemplos	Características
Aniônicos	Lauril sulfato de amônio Lauril éter sulfato de sódio N-Laurilsarcosina <i>Sodium parath sulfate</i> Miristil éter sulfato de sódio Estearato de sódio <i>Alpha Olefin Sulfonate</i>	Limpeza profunda Ressecamento Fios opacos
Catiônicos	Cloreto de cetil trimetil amônio Cloreto de benzalconio Cloreto de benzalcônio Sais de amônio quaternários	Limpeza mediana Fios macios e maleáveis
Não-iônicos	Álcoois graxos Álcool cetílico Álcool estearílico Álcool cetostearílico Álcool polioxietileno Éster sorbitol Polioxietileno Alcanolamidas	Limpeza suave Fios maleáveis Menos agressivos para o meio ambiente
Anfóteros	Betaínas Sulfateínas	Limpeza moderada Não irritam os olhos Cabelos maleáveis

Fonte: Adaptado de ABRAHAM *et al.*, 2009 e GAVAZZONI, 2015.

A última classe dos tensoativos são os surfactantes anfóteros. Apresentam a capacidade de se comportarem como detergentes aniônicos em pH alto e catiônicos em pH baixo, por apresentarem polaridades distintas na mesma molécula. Algumas características desta classe como sua capacidade suave de limpeza associada a não irritabilidade ocular, faz com que seja incorporada em muitas formulações infantis ou para fios fragilizados (ABRAHAM *et al.*, 2009; CARVALHO *et al.*, 2005; DRAELOS, 2016; MACLER, 2018). Usualmente, os consumidores acreditam que a eficácia da higienização do fio é proporcional ao poder espumante do xampu. Mesmo que o pensamento esteja equivocado, é importante que seja levado em consideração. Desta forma, ao se agradar o consumidor com as características sensoriais que espera do xampu, como formação de espuma densa e macia, a compra e o uso são estimulados (CARVALHO *et al.*, 2005).

O veículo constitui-se a base do produto, sendo responsável por diluir e manter um sistema homogêneo. Deve-se optar por água deionizada para se evitar que os íons presentes na água possam interagir com outros componentes do xampu. Já os quelantes, também conhecidos como sequestrantes, são responsáveis por impedir que as matérias-primas do xampu sofram interações com os íons presentes no meio (BARROS, 2016). A classe de sobreengordurantes tem um papel considerável por repor uma pequena concentração de lipídeos retirados pelos tensoativos. Se ocorrer uma remoção excessiva, a fibra capilar fica mais susceptível a danos e os fios ficam com aspecto ressecado, além da falta de gordura estimular um efeito rebote, resultando em um couro cabeludo e cabelos extremamente oleosos (BARROS, 2016).

Para a classe de agentes espessantes, espera-se que os mesmos ajustem a viscosidade do produto, evitando que ao ficar muito líquido seja desperdiçado ao escorrer pelas mãos. Por outro lado, a espalhabilidade do produto durante a aplicação seria dificultada caso o produto seja muito espesso. Já na classe dos ativos, têm-se componentes que proporcionam novas propriedades cosméticas e farmacológicas ao produto, sendo extremamente desejáveis em patologias do couro cabeludo. No caso dos agentes condicionantes, pode-se destacar a função de melhorar e facilitar a penteabilidade dos cabelos, evitando enfraquecimento da fibra durante o desembaraçar, além de um resultado estético mais satisfatório (BARROS, 2016).

Os corretores de pH têm como função ajustar o pH final do produto, de maneira que seja compatível com a fisiologia dos fios e couro cabeludo. Se o fio é submetido a

uma solução fortemente ácida (pH 1 a 2), as ligações de hidrogênio e iônicas serão desfeitas pela protonação dos grupos carboxila presentes nas cadeias proteicas do fio (Figura 4), ao contrário das ligações dissulfídicas. Porém, em soluções levemente alcalinas (pH 8,5), as ligações dissulfeto serão quebradas, levando as cutículas a se abrirem e apresentarem um aspecto áspero. Assim, o fato de as extremidades dos fios não estarem mais alinhadas interfere na reflexão da luz levando o cabelo a se mostrar opaco. Desta maneira, a lavagem frequente com xampus levemente alcalinos agride os cabelos, pois cada vez terá mais quebras de ligações dissulfeto, predispondo à formação de pontas duplas. No caso de pH extremamente alcalino (pH 12), haverá quebra de todas as ligações e corte químico dos fios. Portanto, as indústrias atualmente fabricam xampus ácidos balanceados para uma maior proximidade ao pH natural dos cabelos e couro cabeludo. A exceção está na formulação de xampus anti-resíduos, que precisam de um pH alcalino para remover os resíduos dos fios de maneira mais profunda. Por esta razão, estes tipos de xampu não são recomendados para uso diário e sim em casos esporádicos (BARBOSA e SILVA, 1995; BARROS, 2016).

Os conservantes devem ser incorporados à formulação para inibir a proliferação microbiológica. Deve-se, porém, atentar para o que diz a RDC nº 29 de 1º de junho de 2012, que determina quais substâncias de ação conservante que podem ser incorporadas em formulações de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Nesta resolução ainda é possível saber suas concentrações máximas permitidas, limitações, condições de uso e advertência (ANVISA, 2012).

Por fim, algumas classes têm objetivos organolépticos que levem à promoção do aspecto visual e identidade do produto final com intuito de aumentar a atração, venda e a aceitabilidade do público-alvo. O opacificante resulta em um aspecto visual e estético elegante ao xampu, mas em alguns casos a utilização de corantes também pode criar um impacto visual. Outro aspecto importante é a fragrância, pois é um fator importante para aceitação diante do consumidor final. Para adicionar uma essência, é necessário explorar cuidadosamente os odores que mais agradam o público-alvo, juntamente com a memória olfativa que determinado cheiro acarretará. Após definir qual essência será utilizada, deve-se tomar cuidado com a concentração do odor final, pois não pode ser forte. É uma etapa que exige cuidado e dedicação, pois as características sensoriais juntamente com a embalagem final são ferramentas fundamentais para o *marketing* do produto (BARROS, 2016; CARVALHO *et al.*, 2005).

3.5.2 - CONDICIONADORES

O condicionador é uma emulsão catiônica com objetivo principal de reduzir as cargas eletrostáticas negativas deixadas pelo xampu, fechando as cutículas dos fios, com conseqüente melhora da penteabilidade, maciez, redução do *frizz* e redução de danos aos cabelos. Em sua formulação deve agregar componentes condicionantes para o tratamento dos fios, cedendo hidratação, repondo nutrientes perdidos pelas fibras capilares e contribuindo para uma definição na curvatura dos fios (AMIRALIAN e FERNANDES, 2018; ABRAHAM *et al.*, 2009). Assim como o xampu, a formulação de um condicionador é composta de diversas classes que contribuem com determinada função para a eficácia e equilíbrio do produto final, como é possível analisar na Tabela 6.

A principal classe que caracteriza a funcionalidade do condicionador são os agentes condicionantes. A atuação do condicionador se dá através dos tensoativos catiônicos (Figura 9), moléculas com longa cadeia lipofílica e com uma extremidade catiônica (ABRAHAM *et al.*, 2009).

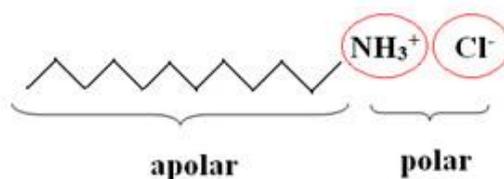


Figura 9 – Tensoativo catiônico (Ex: sal de amônio quaternário).

Fonte: Brasil Escola, 2018.

Após a aplicação do xampu, os fios se apresentam eletrostaticamente carregados devido à repulsão entre as moléculas com carga negativa. Desta maneira, se repelem e resultam em fios ásperos e embaraçados. Ao submetê-los à aplicação do condicionador, os tensoativos catiônicos (sais quaternários de amônio ou éster quaternário) se depositam na superfície dos fios, neutralizando a carga e diminuindo a tensão superficial da água. Conseqüentemente, há uma melhora na penteabilidade dos cabelos pela redução do atrito entre fios. Além disso, aumentam o brilho e maciez dos cabelos devido à afinidade do condicionador pelos componentes proteicos do fio (queratina).

Tabela 6 – Classes de componentes de um condicionador.

Classe	Função	Exemplos
Condicionantes	Diminuir eletricidade estática	Cloreto de cetrimônio Cloreto de berrentimônio Silicones
Veículo	Diluição e homogeneidade da solução	Água
Umectantes	Retenção de umidade	Glicerina Poliglicóis Polissacarídeos
Emulsionantes	Interação de fases com propriedades distintas	Ésteres de glicol e glicerol Ésteres de sorbitan Álcoois graxos etoxilados
Emolientes	Correção temporária de danos nas cutículas e retenção hídrica por oclusão	Óleos vegetais Óleos minerais
Quelantes	Evitar interação entre íons e componentes da formulação	EDTA
Espessantes	Ajuste da viscosidade na formulação	Hidroxietilcelulose Álcoois graxos Ceras
Fragrância	Propriedades organolépticas (olfativas)	Óleos essenciais Fragrâncias sintéticas Extratos aromáticos
Corretores de pH	Ajuste do pH da formulação	Ácido cítrico
Conservante	Inibe a proliferação de microrganismos	Parabenos

Fonte: Adaptado de ABRAHAM *et al.*, 2009; AMIRALIAN e FERNANDES, 2018 e BARROS, 2016.

Além da ação condicionante, os agentes catiônicos propiciam efeito bactericida e de auxílio na estabilidade da emulsão cosmética pelo caráter emulsionante que apresentam (AMIRALIAN e FERNANDES, 2018).

Embora o exemplo clássico sejam os sais quaternários de amônio, também se utilizam polímeros catiônicos, substâncias que também diminuem a carga eletrostática e formam um filme protetor no fio. Os polímeros interagem com os fios através de ligações iônicas, covalentes, pontes de hidrogênio e ligações de van der Waals. Eles podem ser classificados como catiônicos (Por exemplo: poliquaternário de amônio, dimetil amônio, cloreto de estearalconium ou de cetrimonium), mono e polipeptídeos (hidrolisado de proteínas e aminoácidos, polipeptídeos provenientes do colágeno), sendo que o tamanho e massa molecular são fatores determinantes para o local de atuação no fio (ABRAHAM *et al.*, 2009).

Nos dias atuais os silicones têm sido amplamente utilizados como agentes condicionantes, como o ciclopentasiloxano, dimeticonol, dimeticona e amodimeticona. Além de contribuir com a redução da estática dos fios, essas substâncias formam um filme protetor ao longo do fio, protegendo contra altas temperaturas, evitando o desprendimento das cutículas (achatam os queratinócitos anucleados presentes nas escamas), melhorando a penteabilidade e aumentando o brilho (ABRAHAM *et al.*, 2009). Os condicionadores se apresentam em duas formas distintas: com e sem enxágue. Para cosméticos sem enxágue deve se ter cautela nas concentrações utilizadas de tensoativos catiônicos, como o cetil trimetil amônio, visto que sua permanência pode provocar sensibilidade no couro cabeludo, assim como o conservante (AMIRALIAN e FERNANDES, 2018).

Um fator a ser considerado para uma interação eficaz das substâncias presentes nos condicionadores é o pH da formulação, visto que componentes ácidos apresentam resultados mais rápidos, além de desembaraçarem os fios facilmente por consequência da diminuição da carga eletrostática dos fios. Porém, substâncias alcalinas por abrirem as cutículas, penetram mais facilmente no córtex e agem lentamente. Essa diferença é o motivo pelo qual os condicionadores possuem ação rápida, até 3 minutos, ao contrario das máscaras de hidratação que carecem de um tempo maior para conseguir cumprir seu papel, 15 minutos ou mais. Um condicionador ideal deve manter um pH ácido em torno de 4 a 5, porém em alguns casos é necessário um pH ~3,5, como fios que acabaram de passar por processos químicos. Utilizam-se acidulantes para a redução do pH como os ácidos carboxílicos e hidroxicarboxílicos, e alcalinizantes de origem orgânica e

inorgânica caso seja necessário aumentar o pH do condicionador (ABRAHAM *et al.*, 2009).

Os agentes espessantes irão ajustar a viscosidade desejada, promovendo menor ou maior fluidez ao produto. Podem ser acrescentados tanto na fase oleosa como na aquosa, sendo que os espessantes de fase aquosa comumente são insolúveis em fase oleosa, como os derivados de celulose e amido. O oposto também acontece, pois os espessantes de fase oleosa são insolúveis na aquosa, caso dos álcoois e ésteres graxos, por exemplo. Assim como nos xampus, os conservantes devem ser incorporados à formulação dos condicionadores para inibir a proliferação microbológica, porém deve-se também usar como guia a RDC nº 29 de 1º de junho de 2012, oficializando quais conservantes são permitidos para a incorporação no produto e qual a melhor maneira de emprega-los (ANVISA, 2012). Para agentes quelantes e fragrâncias, ambos seguem a mesma lógica descrita anteriormente na aplicação dos mesmos em xampus.

Como emulsionantes destinados aos condicionadores, os mais usados são os tensoativos não iônicos, como os ésteres de glicol e glicerol, ésteres de sorbitano, polissorbatos e álcoois graxos etoxilados. No caso dos umectantes, serão acrescentados compostos com propriedades higroscópicas para retenção de água na pele, cabelos e nos próprios produtos cosméticos. Pode-se exemplificar com as glicerinas, poliglicóis, sacarídeos, polissacarídeos e extratos vegetais.

Por último, têm-se os agentes emolientes. São componentes que auxiliam na manutenção da hidratação dos fios por criar um filme oclusivo, impedindo assim a saída da água. Além disso, o filme formado auxilia no reparo dos danos capilares e impede novas agressões. Resultam em fios com brilho e maleabilidade, além do sensorial agradável em cabelos extremamente secos, e de ajudarem na consistência do condicionador. Podem-se exemplificar como emolientes os silicones, parafinas líquidas, petrolatos e óleos minerais. Vale ressaltar que alguns compostos emolientes apresentam propriedades umectantes devido à presença de porções hidrofílicas como as proteínas hidrolisadas, manteigas e óleos vegetais, portanto, extremamente benéficas à saúde dos fios (TAMBOSETTI *et al.*, 2008; HEATHER, 2017).

3.6 – ÓLEOS VEGETAIS EM PRODUTOS CAPILARES

Deve-se considerar inicialmente a definição de óleos e gorduras vegetais de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária:

“São os produtos constituídos principalmente de glicérides de ácidos graxos de espécies vegetais. Podem conter pequenas quantidades de outros lipídeos como fosfolipídeos, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente presentes no óleo ou na gordura (ANVISA, 2004).”

Atualmente, há uma tendência mundial na incorporação dos óleos vegetais em formulações cosméticas devido às propriedades benéficas dos mesmos, aos menores impactos ambientais que ocasionam e à valorização de produtos naturais, frente ao incentivo da agricultura familiar, gerando renda para comunidades mais carentes. Entretanto, a prática de utilizar óleos vegetais em cuidados capilares e cutâneos é antiga, principalmente em países africanos e asiáticos, onde há registros de sua utilização como pomadas capilares para uma melhor saúde do fio (ARAÚJO, 2015; KEISET *et al.*, 2005).

Embora o Brasil apresente uma vasta biodiversidade, infelizmente não faz uso de todo potencial disponível em desenvolvimentos tecnológicos e políticas sociais. Diante deste fato, o país deve estimular a utilização de seus recursos com um diferencial competitivo frente ao mercado nacional e mundial, de maneira sustentável e responsável em prol da economia e da população brasileira. Para isso, é necessário o estímulo à apropriação da biodiversidade brasileira, consolidando a autoridade nacional sobre os inúmeros recursos biológicos aqui presentes diante da implantação de modelos atuais de desenvolvimento com o uso sustentável de suas riquezas. Por conseguinte, inúmeros benefícios poderão ser desfrutados como a descoberta de novos princípios ativos, estímulo à tendência mundial de cosméticos naturais e orgânicos, valorização dos produtos e expansão da economia (ABIHPEC, 2014-2015). Alguns óleos vegetais produzidos no Brasil apresentam inúmeros benefícios para o mercado cosmético de maneira geral, além do auxílio às comunidades produtoras e indústrias, aquecendo a economia do país. O óleo de pracaxi, macaúba e coco são bons exemplos.

3.6.1 – ÓLEO DE PRACAXI

O Pracaxi, *Pentaclethra macroloba* (Wild) Kuntze, da família *Leguminosae* (Figura 10) é um vegetal de porte médio que se encontra em todo território brasileiro e seu desenvolvimento é facilitado em áreas inundáveis, motivo pelo qual é amplamente encontrado na Amazônia. Apresenta frutos em formato de vagem (20 a 25 cm de comprimento) com cerca de quatro a oito sementes no seu interior. Sua colheita é feita no período de janeiro a maio com o ápice nos meses de fevereiro e março (LASZLO, 2012; AMAZON OIL INDUSTRY, 2017, THE PLANT LIST a, 2018).



Figura 10 – (A) Sementes de *Pentaclethra macroloba*; (B) Folhas; (C) Vagem.

Fonte: LASZLO, 2012.

A obtenção do óleo consiste no processo de prensagem a frio, resultando em cerca de 30 % de óleo ao extrair um quilo de semente (equivalente a uma média de 35 vagens). Porém, é possível também extrair o óleo através da polpa do fruto (LASZLO, 2012; AMAZON OIL INDUSTRY, 2017). Sua denominação química é *Pentaclethra macroloba seed oil*, com aparência clara, baixa viscosidade e tonalidade amarelada. Seu número de cadastro nos Estados Unidos (CAS) é 866620-18-0 (DISTRION, 2017).

3.6.2 – ÓLEO DE MACAÚBA

A Macaúba, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ec Mart, da família *Arecaceae*, (Figura 11) é uma palmeira que pode alcançar até 25 metros de altura e apresenta espinhos longos e pontiagudos, folhas longas (até 5 metros), assim como inflorescências amareladas dispostas em cachos pendentes e envoltas por uma espata. Seus frutos (Figura 12) nascem dos três aos cinco primeiros anos e apresentam um formato esférico com a polpa e a amêndoa oleaginosas em seu interior (NOBRE *et al.*, 2014; THE PLANT LIST b, 2018).



Figura 11 - (A) Vista geral da copa da palmeira; (B) Folha da Macaúba; (C) Inflorescência; (D) Cachos pendentes. Fonte: (A e B) CICONINI, G. 2012; (C) PORTAL MACAÚBA a, 2018; (D) EMBRAPA, 2017.

Esta espécie é encontrada em todo território nacional e é abundante no cerrado brasileiro. Seu cultivo no estado de Minas Gerais é presente e estimulado diante do crescente interesse por empresas de diversos ramos.

Destacam-se principalmente as regiões mais quentes do estado pelas condições climáticas mais favoráveis, como na zona rural de Montes Claros, Brasília de Minas, Coração de Jesus e Mirabela (NOBRE, *et al.*, 2014); (AGENCIA DE MINAS, 2017).



Figura 12 - (A) Fruto da macaúba; (B) Interior do fruto.

Fonte: (A) CERRATINGA, 2018; (B) ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE BIODÍSEL DO BRASIL, 2018.

O óleo possui uma coloração laranja resultante dos carotenoides e é extraído do fruto, porém a quantidade varia de acordo com o estado do fruto, como é possível observar na Tabela 7.

Tabela 7 - Características quantitativas do fruto da macaúba

Características do Fruto Fresco	
Massa (g)	46,0
Umidade (%)	33,0
Teor de óleo do fruto fresco (%)	22,9
Teor de óleo do fruto seco (%)	34,3

(*) Valores médios (Rettore & Martins, 1983)

Fonte: Adaptado de ANDRADE *et al.*, 2014

3.6.3 – ÓLEO DE COCO

O Coco, *Cocos nucifera* L. é uma monocotiledônea arbórescente pertencente à família *Arecaceae*, com raiz fasciculada e um caule que apresenta suas folhas pinadas em seu ápice, podendo alcançar até 25 metros. Sua palmeira é originária do sudeste asiático e de ilhas na região dos oceanos Índico e Pacífico, sendo posteriormente deslocada para Índia e África Oriental e depois para a América e outras áreas tropicais. Essa planta no Brasil é tipicamente conhecida como coco da Bahia, coco da praia, coco, dentre outros nomes (LIMA, *et al.*, 2015, THE PLANT LIST c, 2018).

Seu fruto (Figura 13) possui epicarpo, um mesocarpo pesado e fibroso de aspecto amarronzado quando este se apresenta seco, podendo ser aplicado em inúmeros produtos. O endocarpo envolve a semente, a qual é envolta pelo tegumento, popularmente reconhecida pela camada externa escura que recobre a parte branca, e esta última corresponde à polpa do fruto com seu albúmen sólido, onde o óleo de coco está presente para posterior extração. A cavidade interna restante é o local em que se encontra o albúmen líquido interior, popularmente chamado de água de coco (LIMA, *et al.*, 2015; PASSOS, 2008).



(A)



(B)

Figura 13 - (A) Coqueiro; (B) Fruto seco aberto. Fonte: (A) PASSOS, E. 2008; (B) FRUTEIRO DO BRASIL, 2018.

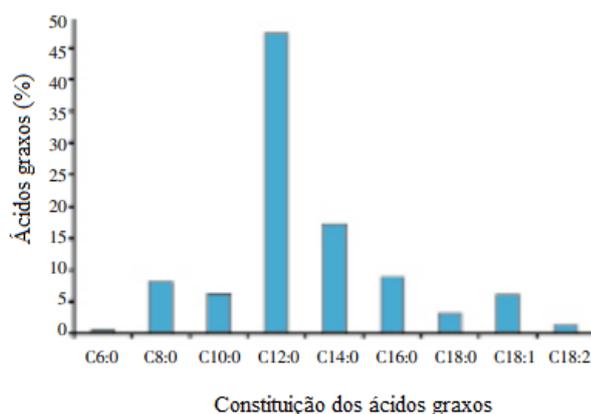
A extração do óleo é feita por prensagem à frio a partir da polpa seca do coco. Primeiramente separa-se o tegumento e após a higienização inicia-se sua desintegração em moinhos até adquirir um tamanho desejado. Em seguida, os fragmentos do coco são destinados à prensa hidráulica ou centrífuga para obter a emulsão (água) do coco. A partir desse estágio, inicia-se a separação do óleo de coco presente na emulsão, e posteriormente o envase e comercialização. A torta resultante do processo é destinada à desidratação e ao se adoçar, tem-se o coco ralado (SEIXAS *et al.*, 1972).

O óleo de coco extravirgem é extremamente útil em diversos setores, como o alimentício, farmacêutico, cosmético e também em biocombustíveis devido aos ésteres metílicos presentes no óleo. É considerado um fitocosmético e incorporado em diversas formulações, não só pela tendência mundial do consumo nas formulações que substituem os produtos sintéticos por componentes naturais, mas principalmente pelas propriedades que este óleo carrega. Porém, para garantir as propriedades que atuam no tratamento das agressões nas fibras capilares é necessário que seja um óleo extravirgem, prensado a frio, não hidrogenado e com concentração mínima de 40 % de ácido láurico (BJSCR, 2017; DAUBER, 2015).

Caracteriza-se como um óleo saturado, embora apresente particularidades em relação ao típico estado físico de óleos saturados em temperatura ambiente. Normalmente óleos saturados são sólidos à temperatura ambiente, ao contrário do óleo de coco, que mesmo sendo um óleo saturado, se apresenta líquido. Essa característica é resultado da predominância em torno de 70 % a 80 % de ácidos graxos de cadeias médias na composição do óleo, como é possível analisar na Figura 14 (DEBMANDAL;

MANDAL, 2011; RODRIGUES, 2012). Nessa figura o rótulo diz respeito ao número de carbonos na cadeia, seguido (após os dois pontos) do número de duplas ligações entre carbonos adjacentes (por exemplo: C18:2 refere-se a cadeia com 18 átomos de carbono tendo 2 ligações do tipo C=C).

Figura 14 – Concentração dos ácidos graxos do óleo de coco.



Fonte: Adaptado de DEBMANDAL; MANDAL, 2011.

Em suma, a incorporação de óleos vegetais em produtos cosméticos como xampus e condicionadores, constitui-se uma estratégia inovadora e competitiva. Além dos diversos benefícios cosméticos, tal abordagem está ligada a questões de sustentabilidade, valorização da biodiversidade brasileira e alinha-se com a busca crescente dos consumidores por produtos que contenham ingredientes naturais.

4 - DESENVOLVIMENTO TÉCNICO DA LINHA CAPILAR

4.1 – CENÁRIO ATUAL

A Fábrica de Sabonetes Finos de Ouro Preto reduziu temporariamente o seu portfólio e produção apenas à linha capilar de erva-doce, composta por xampu e condicionador. Consequentemente, as matérias primas utilizadas na produção dos cosméticos estão limitadas, além da dificuldade de aquisição em quantidades menores por parte dos fornecedores.

4.2 – LINHA PÉROLA NEGRA

A linha proposta no presente trabalho foi idealizada como uma sugestão à atualização do portfólio de Fábrica de Sabonetes, sediada em Ouro Preto, com enfoque no público consumidor que tenha fios cacheados, crespos e afro, já que os produtos propostos possui propriedades benéficas e específicas a essas curvaturas.

A proposta é a criação de produtos que promovam uma limpeza suave para uso diário, sem agressão aos fios e que, ao serem vinculados com os aditivos vegetais, possam contribuir com a hidratação, nutrição e uma leve reconstrução dos fios. Diante de cabelos bem tratados e com definição, há um estímulo à auto-aceitação e valorização da identidade pessoal do consumidor, pois é um público que historicamente sofre muita desaprovação e preconceito pelos cabelos não serem aqueles impostos pelo padrão de beleza caucasiano.

A vantagem da incorporação dos ativos vegetais para a formulação vai além dos benefícios cosméticos, pois reforça a ideia do orgânico e natural. Essa ideologia é favorável não só nos aspectos de saúde e menores impactos ambientais, como também no auxílio da aceitação dos fios em sua textura natural, evitando assim a procura desnecessária de procedimentos químicos como alisamentos e escovas progressivas.

A Fábrica de Sabonetes refere sua marca cosmética e loja como Pérola Ouro Preto. Desta maneira, decidiu-se associar a marca ao público alvo que a linha pretende atingir. A linha Pérola Negra faz referencia à maior parcela do público alvo de produtos cosméticos para fios cacheados, consumidores afrodescendentes. O objetivo é correlacioná-los à marca como joias preciosas, de modo que valorize sua beleza e características.

A pérola negra é um mineraloide valioso e famoso pela sua produção no Taiti, local onde os nativos (polinésios) são vinculados fortemente à beleza e à sensualidade, sendo um traço típico a presença e a aceitação dos cabelos cacheados e crespos, como demonstram as imagens à seguir:



Figura 15 – (A) Mulheres com traços taitianos; (B) Personagens com estereótipo capilar taitiano (Disney-Pixar). Fonte: (A) Polynesian hair — Pinterest, 2018; (B) Cacheia, 2018.

Como a logotipo da Pérola Ouro Preto é uma concha aberta, há a possibilidade da criação de um rótulo que associe as curvaturas dos fios às ondas do mar, além da típica imagem das sereias, que são comumente relacionadas à imagem de uma semi-mulher sentada sobre rochas, penteando e embelezando os cabelos, presente no imaginário coletivo.

São frequentemente representadas com fios ondulados ou cacheados, à espera de algum marinheiro ao qual possa atrair com sua beleza e charme, situação muito bem representada na obra do pintor inglês John William Waterhouse, em 1901 (Figura 16). Portanto, ao correlacionar às imagens da sereia, têm-se presente a associação dos cuidados capilares juntamente com as texturas.

A sugestão de rótulo para a linha Pérola Negra foi elaborada a partir de uma silhueta feminina cujos fios cacheados foram feitos com as curvaturas que formam o desenho do logotipo da Fábrica de Sabonetes. O intuito é que as associações fortemente presentes do mar possam vincular os pontos aqui discutidos e contribuir de maneira eficaz com a valorização da auto-estima.



Figura 16 – *The Mermaid*, 1901. Fonte: Jwwaterhouse, 2018.



Figura 17 - Proposta do rótulo para a Linha Pérola Negra. Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

4.3 – DIFERENCIAL DO PRODUTO PROPOSTO

Ao analisar as características dos fios cacheados e o conceito geral da formulação de produtos para a higienização diária dos cabelos, chegou-se à conclusão de que a elaboração de cosméticos que valorizem aditivos naturais tipicamente brasileiros é promissora. Há uma tendência mundial ao consumo consciente e a valorização do *marketing* ecológico, priorizando formulações com componentes naturais e preferencialmente orgânicos. O consumidor espera que os cosméticos naturais atuem com propriedades mais benéficas à saúde dos fios e pele, em relação aos compostos sintéticos e derivados do petróleo, associado à diminuição do impacto ao meio ambiente durante sua produção.

Ao levar em consideração os aspectos regionais de Ouro Preto — visto que a cidade se encontra em uma região cuja flora é uma transição da mata atlântica para o cerrado — é notório que esse tipo de vegetação possua ricos compostos com propriedades cosméticas que agregarão valor ao produto final, assim como compostos de outras floras brasileiras.

Além da melhor aceitabilidade do consumidor final aos cosméticos, há o estímulo ao crescimento das comunidades produtoras de extratos e óleos vegetais, juntamente com a valorização dos diferentes biomas brasileiros, o que é um ponto relevante ao considerar o grande turismo estrangeiro e nacional na região.

4.4 – ADITIVOS VEGETAIS EM FORMULAÇÕES COSMÉTICAS

Foram selecionados componentes tipicamente presentes na flora brasileira para a valorização do produto final frente ao turismo nacional e estrangeiro, já que o Brasil é conhecido mundialmente pelas riquezas de vegetais com propriedades medicinais e cosméticas.

Com a extensa biodiversidade brasileira, o país tem potencial para liderar os mercados nacional e mundial com a produção e comercialização dos óleos vegetais resultantes das plantas oleaginosas aqui cultivadas (ANDRADE *et al.*, 2014; ALECRIM; CASTRO; BORJA-CABRERA, 2017).

Baseado nessas possibilidades e na representatividade da flora, juntamente com as propriedades medicinais e cosméticas, propõe-se a formulação de uma linha capilar para cabelos cacheados, constituída por um xampu e condicionador, com propriedades hidratantes e nutritivas aos fios promovidas pela incorporação dos óleos vegetais de pracaxi, macaúba e coco.

4.4.1 - Óleo de pracaxi

Este óleo foi selecionado para a formulação com o objetivo de contribuir com a melhora da saúde dos fios. Os benefícios do óleo de pracaxi são resultantes da formação de uma película envoltória hidrofóbica na superfície da haste capilar, atuando na preservação e redução de danos diante da exposição do fio a agentes agressores externos como o sol (LASZLO, 2012).

Essa característica também promove brilho, maciez, controle do volume, além de reter a água no interior do fio, resultando no combate ao ressecamento característico desses cabelos (LASZLO, 2012). O efeito condicionante que o óleo agrega aos cabelos facilita a escovação e a penteabilidade, ao mesmo tempo em que a película envoltória criada evita que o atrito entre as cerdas das escovas e/ou pentes enfraqueça a estrutura do fio e, como consequência, previne o aparecimento da tricoptilose (LASZLO, 2012).

Outro fator relevante para sua escolha diz respeito às características vantajosas de sua interação química com compostos cosméticos. De acordo com um estudo realizado pela empresa BERACA, o óleo de pracaxi obteve resultados satisfatórios ao apresentar propriedades iguais aos agentes catiônicos e compatibilidade com surfactantes (aniônicos, não aniônicos e catiônicos), emulsionantes e óleos vegetais,

além de ser biodegradável e não apresentar irritações dérmicas nem foto sensibilidade (BERACA, 2017).

Trata-se de um óleo rico em ácido behênico (ácido docosanoico, $C_{22}H_{44}O_2$), sendo a maior concentração relatada em relação a diversos óleos vegetais como, por exemplo, o de amendoim, que apresenta seis vezes menos quando comparado ao de pracaxi (AMAZON OIL INDUSTRY, 2017; LASZLO, 2012).

Tabela 08 - Composição de Ácidos Graxos (%) do Óleo de Pracaxi

PRACAXI - COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS		
ÁCIDO GRAXO	CARBONOS	PERCENTUAL
Ácido láurico	12:0	1,3
Ácido mirístico	14:0	1,21
Y1		4,65
Y2		5,60
Ácido palmítico	16:0	2,04
Ácido esteárico	18:0	2,14
Ácido oleico	18:1	35-75
Ácido linoleico	18:2	1,96
Ácido linolênico	18:3	2,30
Ácido Behênico (beênico)	22:0	10-25
Ácido lignocérico	24:0	10-15

Fonte: Adaptado de LASZLO, 2012.

O ácido behênico possui uma cadeia longa e as ações condicionantes (aplicáveis aos cabelos secos e úmidos), a suavidade ao toque, melhora na penteabilidade, brilho, contribuição na viscosidade de emulsões e compatibilidade com agentes catiônicos são atribuídas a ele (BERACA, 2017).

Além das vantagens anteriormente relatadas, a escolha do pracaxi é benéfica ao considerar seu papel ecológico, pois o mesmo fixa nitrogênio no solo e apresenta um grande potencial para reflorestamento. Para sua utilização em cosméticos, é comumente usado como aditivo variando em uma concentração de 3% a 7% (LASZLO, 2012, MAPRIC a, 2017).

4.4.2 - Óleo de macaúba

O óleo de macaúba foi selecionado por uma série de vantagens relacionadas às diversas aplicabilidades cosméticas, econômicas e sociais.

Sua palmeira é considerada um excelente vegetal de cultivo, pois toda estrutura da planta pode ser aproveitada em diversos setores de maneira sustentável como, por exemplo, medicinal, cosmético, alimentício e bioenergético. Esta diversidade de usos, juntamente com o alto rendimento dos óleos e do aproveitamento dos coprodutos, faz com que seu cultivo tenha um alto potencial e retorno a curto prazo, além de propiciar o sustento de muitas comunidades com base na agricultura familiar. Outro fator relevante é a resistência apresentada por diversos fatores climáticos e ambientais como queimadas, pragas e doenças, o que juntamente com a alta produtividade agrícola, são características economicamente desejáveis (ANDRADE *et al*, 2014; CICONINI, G. 2012).

Ao selecionar um óleo derivado de um vegetal com as características citadas acima, contribui-se à promoção do sustento de comunidades através da agricultura familiar, pois o grande leque de possibilidades destinadas às matérias primas da palmeira, além do seu cultivo, contribui com o aumento da demanda empregatícia e aquecimento da economia em diversos setores.

Tabela 9 - Composição do óleo de macaúba em base seca (*)

Componente	Composição do coco (% m/m)	Densidade do óleo (g/cm³)	Teor de óleo (% m/m)
Casca	24,1	0,9194	9,8
Polpa	39,6	0,9256	69,9
Castanha	29,0	-	-
Amêndoa	7,3	0,9176	58,0

(*) Valores médios (Rettore & Martins, 1983).

Fonte: Adaptado de ANDRADE *et al*, 2014.

Para a utilização do óleo de macaúba, deve-se primeiramente destacar a possibilidade de extração do óleo em diferentes componentes do fruto, sendo que sua concentração será distinta em cada local (Tabela 9). O interesse pelo óleo é resultado

dos ricos ácidos graxos presentes em sua composição, sendo cada um responsável por um efeito e/ou aplicabilidade diferente, como demonstra a seguir:

Tabela 10 - Composição de ácidos graxos presente no óleo da macaúba (*)

ÁCIDO GRAXO	MACAÚBA		
	Casca	Polpa	Amêndoa
Caprilico	-	-	6,2
Cárico	-	-	5,3
Láurico	-	-	43,6
Mirístico	-	-	8,5
Palmítico	24,6	18,7	5,3
Estearico	5,1	2,8	2,4
Palmitoléico	6,2	4,0	-
Oléico	51,5	53,4	25,5
Linoléico	11,3	17,7	3,3
Linolênico	1,3	1,5	-

(*) Média de valores de literatura (Rettore & Martins, 1983).

Fonte: ANDRADE *et al*, 2014.

Há uma predominância dos ácidos oleico e palmítico no óleo derivado da polpa, ao contrário do óleo extraído das amêndoas, que embora tenha também uma alta concentração de ácido oleico, se diferencia por ter uma alta taxa na composição do ácido láurico (ANDRADE *et al*, 2014; CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 2014).

O ácido oleico ($C_{18}H_{34}O_2$) é um ácido monoinsaturado presente no óleo de macaúba sendo que sua maior concentração está no óleo extraído da polpa do fruto (53,4%) e casca (51,5%). Em segundo plano, está presente no óleo derivado das amêndoas (25,5%). É um ácido comumente utilizado na indústria cosmética para propiciar lubrificância e emoliência em sabonetes (ANDRADE *et al*, 2014).

No caso do ácido palmítico ($C_{16}H_{32}O_2$), trata-se de um composto saturado e sua presença corresponde a 18,7% do óleo da polpa e a 24,6% da casca, contrastando apenas com os 5,3% encontrados no óleo das amêndoas. Comumente é destinado à

produção de cremes de barbear e nas formulações de cremes e emulsões cosméticas (ANDRADE *et al.*, 2014).

Já o ácido láurico ($C_{12}H_{24}O_2$), que assim como o ácido palmítico, também é saturado, corresponde a 43,6% do óleo extraído das amêndoas e é frequentemente destinado à fabricação de tensoativos para xampus (lauril éter sulfato de sódio, lauril éter sulfossuccinato de sódio, lauril sulfato de amônia, lauril sulfato de trietanolamina, entre outros). Outro fator interessante ao seu respeito é a produção do monolaurin, através de uma reação com a glicerina. Esse agente possui propriedades antibacterianas, antivirais e antiprotozoárias (ANDRADE *et al.*, 2014).

O ácido linoleico ($C_{18}H_{32}O_2$) difere dos anteriores por ser um ácido poli-insaturado presente em menores concentrações tanto na polpa (17,7%) quanto na casca (11,3%) e nas amêndoas (3,3%). Pode ser empregado em formulações cosméticas por promover emoliência (ANDRADE *et al.*, 2014).

No caso do ácido mirístico ($C_{14}H_{28}O_2$), é um ácido saturado presente apenas nas amêndoas e é amplamente utilizado em indústrias cosméticas para fabricação de sabonetes por suas ótimas propriedades de limpeza e espuma. Porém, seu uso não está restrito a isso e pode ser empregado também nas formulações de cremes e emulsões (ANDRADE *et al.*, 2014).

Assim como o ácido mirístico, o ácido caprílico ($C_8H_{16}O_2$) também é um ácido saturado e está presente somente no óleo derivado das amêndoas (6,2%). Mais uma vez, trata-se de um ácido amplamente utilizado na área cosmética, tanto nas formulações de cremes, condicionadores, shampoos e até mesmo em anti-perspirantes. Apresenta propriedades emolientes ao reagir com a glicerina e ao reagir com álcoois, resulta em ésteres com ótima aplicabilidade na indústria de perfumes (ANDRADE *et al.*, 2014).

Os ácidos palmitoléico ($C_{16}H_{30}O_2$), esteárico ($C_{18}H_{36}O_2$) e linolênico ($C_{18}H_{30}O_2$) se encontram em menores concentrações em ambos os óleos, sendo que o esteárico pode ser utilizado em produtos cosméticos como um emulsificante e estabilizador, assim como o linolênico, que também é aplicável nas formulações cosméticas devido à sua propriedade emoliente (ANDRADE *et al.*, 2014).

Dentre os ácidos citados, as insaturações presentes no ácido linoleico impossibilitam a penetrabilidade do mesmo no fio capilar, ao contrário do ácido láurico. Suas características, como peso molecular e cadeia linear (propicia a polarização da molécula), juntamente com seu diâmetro, contribuem para a penetrabilidade no fio e desta maneira, inibem a perda proteica da haste capilar. Por esta razão, o ideal é dar

preferência ao óleo extraído das amêndoas do fruto (GAVAZZONI, 2015; LASZLO, 2018; RELE e MOHILE, 2002).

4.4.3 - Óleo de coco

O óleo de coco foi selecionado por apresentar propriedades cosméticas relevantes para a saúde dos fios, assim como o potencial econômico apresentado no cultivo da palmeira, extração de outras matérias primas e a produção do óleo em si, que é amplamente utilizado em inúmeros setores. A vantagem do cultivo e extração da palmeira é que todos os componentes da possuem uma utilidade. Portanto, servirão de matéria-prima para vários setores, evitando assim o desperdício e estimulando a economia.

Como é possível ver na Figura 18, as aplicabilidades das matérias primas resultantes estão além da área alimentícia, como o artesanato e a jardinegem, por exemplo. Outro ponto importante, é o estímulo à agricultura familiar pelas comunidades que possibilitando uma nova renda financeira, desde a plantação até a extração do óleo, principalmente em regiões menos desenvolvidas do país como o Norte e Nordeste.



Figura 18– (A) Cesto com folhas do coqueiro ; (B) Substrato de fibra de coco; (C) Manta de fibra de coco. Fonte: (A) Artesanato brasileiro, 2014; (B) Dalagro, 2018; (C) Coquim, 2018.

Diversos estudos comprovam que o óleo de coco tem a capacidade não só de ser uma barreira quanto à perda de umidade do fio, mas também da prevenção e recuperação dos danos externos em que as cutículas capilares estão expostas como radiação solar, poluição, diversos processos químicos, mar e piscina, além de danos mecânicos resultantes de escovas e pentes, se utilizados como agente de pré-lavagem (BJSCR, 2017; GAVAZZONI, 2015; NAZIR, 2011; RELE e MOHILE, 2002).

Uma característica muito apreciada do óleo de coco é a possibilidade de diminuir — e até mesmo impedir — a fadiga hídrica dos fios. Como informado anteriormente, os fios cacheados a afro tem uma maior tendência a apresentarem uma maior porosidade que levam ao enfraquecimento da haste. Os fios porosos sofrem uma intumescência maior ao entrarem em contato com a água, e ao secar, perdem volume. Essa oscilação no diâmetro da fibra acarreta o enfraquecimento, *frizz*, perda proteica do fio e, conseqüentemente, tricoptilose (pontas duplas).

Todos os óleos de coco possuem alta concentração de triglicerídeos de cadeia média, como o ácido láurico. Por apresentarem alta afinidade proteica devido às características físico-químicas, como massa molecular e cadeia linear, o óleo impede a propensão à variação do volume da fibra pela absorção excessiva de água e conseqüentemente, diminui a perda proteica durante o processo de higienização do fio.

A interação do óleo com o fio se dá através de algumas regiões polarizadas na molécula conferidas por sua cadeia linear, associada ao volume molecular adequado para a penetração eficaz no córtex. Esse processo auxilia também diminuição da perda de pigmentos em fios que passaram por processos de coloração, retardando o desbotamento. (GAVAZZONI, 2015; LASZLO, 2018; RELE e MOHILE, 2002).

Para exemplificar a capacidade da diminuição da perda proteica capilar, pode-se analisar um estudo comparativo dos resultados obtidos através dos óleos de coco, de girassol e mineral, por Rele e Mohile (2002). As mechas utilizadas foram de diversas texturas capilares, com dois grupos de estudo: fios saudáveis e danificados (submetidos a várias condições degradantes como processos de descoloração, radiação ultravioleta — UV — e altas temperaturas) com e sem aplicação de óleos vegetais e minerais antes de serem submetidos ao processo de lavagem. Em seguida, a perda proteica e a retenção hídrica dos fios foi analisada. Somente os óleos vegetais apresentaram propriedades de penetrabilidade no córtex do fio, e dentre eles o óleo de coco obteve maior destaque positivo.

Outra pesquisa que possibilitou visualizar os efeitos benéficos do óleo de coco nos cabelos foi o estudo de caso publicado pela *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, 2017, que descreve as melhoras apresentadas pela paciente após a umectação dos fios limpos e secos com o óleo de coco *in natura* por um período de 6 horas, com posterior lavagem, até a remoção completa do óleo na parte externa do fio e finalização com um agente condicionante.

Naquele estudo, a avaliação capilar inicial, através do tricoscópio digital (Dino-Lite), apontou queda, oleosidade excessiva, fios ressecados, quebradiços e danificados. Após o tratamento, entretanto, ocorreu melhora considerável da fisiologia do couro cabeludo. Houve diminuição da oleosidade excessiva e da queda, sendo que os fios se apresentaram com aspecto mais saudável, o que reforça as pesquisas de diversos autores em relação aos benefícios do emprego do óleo de coco no tratamento capilar (ALECRIM; CASTRO; BORJA-CABRERA, 2017).

As autoras do estudo correlacionam a possibilidade do aspecto saudável do fio ser resultado da alta concentração dos triglicerídeos de cadeia média do óleo, como o ácido láurico, cáprico e caprílico. Estes ácidos possuem a capacidade de penetrar na camada intercuticular do fio, hipótese reforçada pelo aumento da resistência do fio. Outro fator observado foi que o óleo não apresentou capacidade alisante, pois são as pontes salinas e dissulfeto que caracterizam as ondulações nos fios. Houve, contudo, aumento da maleabilidade e formato uniforme, o que pode ser consequência do preenchimento capilar, pois a concentração de aminoácidos é diretamente relacionada ao peso distribuído ao longo do fio (ALECRIM; CASTRO; BORJA-CABRERA, 2017).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 MATERIAIS:

5.1.1 – Vidrarias

- Bastão de vidro;
- Béquer;
- Cálice;
- Espátula;
- Potes de armazenamento de amostras;
- Proveta;
- Tubos de ensaio.

5.1.2 – Matéria Prima

- Ácido cítrico solução aquosa a 20%;
- Ácido etilenodiaminotetracético (EDTA);
- Água deionizada;
- Álcool cetosteárilico 30/70;
- Álcool cetosteárilico etoxilado;
- Álcool cetosteárilico/Metossulfato de berrentrimônio;
- Base perolada;
- BHT;
- Cloreto de cetil trimetil amônio;
- Cloreto de sódio solução aquosa a 20%;
- Cocoamidopropil Betaína;
- Cocoato de glicerina PEG 7;
- Dietanolamina de Ácido Graxo de coco;
- Diesterato de Polietilenoglicol 6000;
- Essência de capim limão;
- Euxyl 510;
- Glicerina;

- Lauril Sulfato Éter de Sódio 27%;
- Proteína da Seda;
- Queratina Hidrolizada;
- Óleo vegetal de macaúba;
- Óleo vegetal de pracaxi;
- Óleo vegetal de coco.

5.1.3 – Equipamentos

- Aquecedor (Banho maria);
- Balança analítica;
- Centrífuga;
- Estufa;
- Geladeira;
- Mixer;
- Termômetro;
- Fita de medição de pH;

5.2 - METODOLOGIA

Diante da situação econômica da Fábrica de Sabonetes, a seleção de componentes que foram estudados para ser incluídos nas formulações foram, preferencialmente, itens já presentes em seu almoxarifado.

Utilizou-se a formulação da linha de erva-doce para analisar quais componentes seriam aplicáveis à fabricação dos novos cosméticos sem trazer maiores gastos para a empresa, visto que há uma dificuldade de aquisição de quantidades menores de matéria-prima por parte dos fornecedores. Desta maneira, a melhor solução é que seus produtos tenham o máximo de componentes em comum para facilitar a quantidade necessária mínima exigida para compra dos mesmos, até que a Fábrica tenha recursos suficientes para inovar em formulações com uma vasta diversidade de componentes.

Inicialmente foi produzido um lote piloto da formulação inicial e esta, armazenada por um período de 24 horas para a estabilização do produto. Em seguida, observou-se observar se as características físico-químicas dos produtos manipulados são

satisfatórias e se estão de acordo com o desejado. Caso atenda aos requisitos determinados, recomenda-se dar prosseguimento com os testes de estabilidade preconizados pela ANVISA.

Após as primeiras 24 horas da manipulação dos cosméticos, é necessário observar se o produto permaneceu estável. Para isso, deve-se analisar se a viscosidade, o pH, a homogeneidade do produto, sua cor e odor condizem com o resultado desejado da formulação em teste.

Conforme o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos, será feito um teste de triagem com a duração de 15 dias para analisar a estabilidade dos parâmetros físico-químicos dos produtos (ANVISA, 2014). No caso de emulsões cosméticas, como o condicionador, é necessário submeter amostras a uma centrifugação sob velocidade angular de 3.000 rpm durante 30 minutos, para verificar se há qualquer sinal de instabilidade. Caso seja aprovado, prosseguir com o teste.

Neste estudo acelerado, as amostras foram submetidas a condições extremas para acelerar a possível aparição de instabilidades e, a partir dos resultados, estudar e propor alternativas para a correção da formulação final, se necessário. Durante os 15 dias de teste, as amostras foram submetidas a ciclos de refrigeração ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) e aquecimento ($40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), cada um com a duração de 24 horas (ANVISA, 2014).

Também foram acondicionadas amostras dos produtos por um período de 30 dias em três situações distintas, sendo elas: geladeira ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), estufa ($40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) e temperatura ambiente para posterior comparação aos resultados que serão obtidos nas execuções dos ciclos durante os 15 dias mencionados.

Sendo assim, ao terminar a manipulação dos cosméticos, separaram-se amostras em frascos para submetê-las aos testes escolhidos enquanto espera o período de 24 horas referente à estabilização do produto final. Registrou-se o tempo inicial (T_0) e prosseguiu, com a execução dos testes, sendo que para cada condição, a amostra foi submetida em triplicata.

5.3 - FORMULAÇÃO PROPOSTA

5.3.1 - Xampu

Tabela 11 – Formulação teste 01 do xampu (F_{S1}).

MATÉRIA-PRIMA	%
FASE A	
Água deionizada	65,86
Ácido etilenodiaminotetracético - EDTA	0,10
Lauril éter sulfato de Sódio a 27%	22,50
Base perolada	2,50
Queratina hidrolisada	0,50
Aminoácidos da seda	0,50
Euxyl	0,05
FASE B	
Dietanolamida de ácido graxo de coco	2,50
Cocoamidopropil betaína	2,50
Distearato de polietilenoglicol 6000	0,50
Óleo vegetal de macaúba	0,33
Óleo vegetal de pracaxi	0,33
Óleo vegetal de coco	0,33
FASE C	
Cocoato de glicerila PEG 7	0,50
Essência	1
FASE D	
Ácido cítrico solução aquosa a 20% q.s.p.	pH 5,0 - 6,0
FASE E	
Cloreto de sódio solução aquosa a 20%	q.s.p
Total:	100,00

Para a formulação, os tensoativos selecionados foram o lauril éter sulfato de sódio a 27%, devido à sua eficácia na higienização e baixo custo, e o cocoamidopropil betaína como um tensoativo secundário, o qual, ao apresentar um caráter hidrofílico, derivado do grupo betaína, e outro lipofílico, oriundo do ácido graxo de coco, resulta na molécula anfótera com propriedades tensoativas desejáveis, discutidas anteriormente (MAPRIC b, 2018). É conhecido por ser um ótimo tensoativo secundário e pela compatibilidade com o lauril éter sulfato de sódio.

Além disso, cocoamidopropil betaína tem a capacidade de melhorar o poder espumante quando associada à tensoativos aniônicos (como o lauril), resultando em uma espuma cremosa, macia e densa. Colabora também com o aumento da viscosidade, o que reduz a quantidade de eletrólitos necessários para o ajuste final da formulação, além de apresentar baixa irritabilidade. Característica extremamente desejável por se tratar de um cosmético com aplicação direta no couro cabeludo, visto que a região apresenta maior sensibilidade devido à alta irrigação sanguínea, fatores estes que contribuem para a irritação da região. Ademais, há a baixa irritação ocular, fator favorável já que é possível o contato do produto com os olhos (MAPRIC b, 2018).

Já que a formulação se destina a cabelos cacheados e crespos, é importante ressaltar que o grupo nitrogenado da betaína tem características catiônicas, o que promove a redução da carga estática dos fios, e conseqüentemente do *frizz*, além de melhorias na penteabilidade. Como apresenta efeito condicionante pronunciado em meios ácidos, é interessante manter um pH do xampu levemente baixo para usufruir melhor as propriedades da matéria-prima (MAPRIC b, 2018).

Para a classe de sobreengordurantes, selecionou-se a dietanolamida de ácido graxo de coco, pois como o lauril éter sulfato de sódio remove com muita eficácia os lipídeos juntamente com as sujeiras, seu uso contribui para a reposição parcial dos lipídeos removidos e assim, contribui com a saúde dos fios. Outra vantagem é seu efeito espessante e estabilizador na espuma devido às interações entre o grupo amida e os íons sulfatos dos tensoativos aniônicos, além da melhoria na solubilização de óleos e fragrâncias (BARROS, 2016; VIAFARMA, 2018).

O resultado visual desejado era um perolado elegante para criar uma associação ao nome da marca Pérola Ouro Preto. Para isso, acrescentou-se uma base perolada ao veículo. Como efeitos secundários, tem-se a contribuição com a viscosidade do produto

final e formação de espuma (BARROS, 2016; CHEMAX a, 2018; DESTILARIA BAURU, 2018).

Como agente condicionante, utilizaram-se os óleos vegetais de macaúba, coco e pracaxi, sendo que os motivos levados à essas escolhas já foram discutidos anteriormente. O objetivo é melhoria e facilitar a penteabilidade dos cabelos (BARROS, 2016).

Já para a classe de agentes espessantes, foi utilizado como componente principal o distearato de polietilenoglicol 6000. O PEG 6000 é resultante de ácido graxo de origem vegetal renovável com uma cadeia de alta massa molecular e caráter não iônico. Seu uso é vantajoso, pois apresenta baixa irritabilidade aos olhos e pele, e por isso é comumente incluído em formulações cosméticas infantis. Ao incorporá-la na manipulação, deve-se atentar ao fato de que a resposta ao espessamento é acentuada, o que exige cautela durante o processo. Além do PEG 6000, outros componentes da formulação também atuam como espessantes, tais como a dietanolamina de ácido graxo de coco, a cocoamidopropil betaína, a base perolada e a solução de cloreto de sódio a 20% (BARROS, 2016; MAPRIC c, 2018).

Como ativos, foram selecionados a proteína da seda e a queratina para promover hidratação e reconstrução, aumentando a resistência e força dos fios. A proteína da seda é resultante do processo de hidrólise da fibroína e sericina, proteínas que compõem as fibras puras. Os aminoácidos que compõe essas proteínas são as glicinas, tirosinas, valinas, ácido aspártico, ácido glutâmico, alanina e serina, compostos higroscópicos que agem na hidratação do fio, além de promover elasticidade e proteção. A queratina hidrolisada promove densidade (massa capilar) e rigidez aos fios, melhorando a resistência dos cabelos ao serem penteados (secos e úmidos), portanto é favorável sua presença em formulações capilares (JATOBÁ QUIMICA, 2018; MAPRIC d, 2018).

Para a fragrância, sugere-se a incorporação de aromas que remetam frescor. A sugestão para a Fábrica de Sabonetes de Ouro Preto é a associação da essência de capim-limão com alguma família olfativa aquática, preferencialmente marinha. O capim-limão possui notas verdes naturais, frescas e com fundo cítrico, sendo característico o seu aroma marcante. A incorporação desse odor resulta em sensações revitalizantes e estimulantes, além da memória olfativa resgatada ser a de dias ensolarados e alegres. É um coadjuvante no tratamento de estresse e insônia, o que, associada aos efeitos terapêuticos do banho, potencializa o relaxamento do consumidor e propicia uma experiência mais intensa (PETER PAIVA a, b, 2018).

Outro ponto importante é a correlação entre sensação de limpeza e odores que remetem frescor de ervas, além do aumento da confiabilidade à empresa. Se o consumidor associa limpeza a algum produto, ele inconscientemente projeta cuidado e zelo da fábrica na produção do produto, e como nesse caso trata-se de cosméticos para higienização do couro cabeludo e cabelos, a ideia de limpeza gerará uma expectativa e satisfação ainda maior. Portanto, o *marketing* olfativo se aplica bem a essa situação (BASEGGIO e BASSO, 2013).

O conservante utilizado foi o Euxyl 510 (*Methylchloroisothiazolinone /Methylisothiazolinone*), pois é eficiente perante a inibição do crescimento bacteriano e fúngico, mesmo em baixas concentrações. A vantagem é que sua recomendação abrange sistemas aniônicos, catiônicos e não-iônicos, além de manter sua eficácia até o pH 8,0 (DINACO, 2018).

Deve-se também incluir componentes para a correção do pH final do produto. No caso do xampu para cabelos cacheados a crespos, é desejável que o produto seja mais ácido para um melhor efeito nos fios. Ao selecionar um pH mais alcalino, as cutículas do fio se abrem deixando o cabelo mais vulnerável. Outro fator relatado anteriormente é que em meio ácido possibilita melhores efeitos condicionantes do cocoamidopropil betaína. Portanto, decidiu-se que o pH será ajustado para 5,0 a 6,0, resultando em um produto levemente ácido.

5.3.2 - Condicionador

Tabela 12 – Formulação teste 01 do condicionador (F_{C1}).

MATÉRIA-PRIMA	%
FASE A	
Álcool cetosteárico/Metossulfato de berentrimônio	0,90
Álcool cetosteárico 30/70	1,50
Álcool cetosteárico etoxilado	0,70
Óleo vegetal de macaúba	1,00
Óleo vegetal de pracaxi	1,00
Óleo vegetal de coco	1,00
BHT	0,05
FASE B	
Água deionizada	87,2
EDTA	0,1
Cloreto de cetil trimetil amônio	3,00
Glicerina	2,00
FASE C	
Queratina hidrolisada	0,50
Proteína da seda	0,50
FASE D	
Ácido cítrico solução aquosa a 20% q.s.p.	pH 3,50 - 4,5
FASE E	
Euxyl	0,05
Essência	0,50
Total:	100,00

O condicionador é um tipo de emulsão cosmética, e por isso se divide em três fases clássicas: oleosa, aquosa e termolábil, na qual a fase oleosa é formada por basicamente três classes, sendo elas a emulsionante, a emoliente e a antioxidante (BARROS, 2016).

Como emulsionante selecionou-se os compostos de álcool cetosteárico/metossulfato de berentrimônio, o álcool cetosteárico 30/70, e o álcool cetosteárico etoxilado. O álcool cetosteárico/metossulfato de berentrimônio é uma cera catiônica auto-emulsificante com propriedades condicionantes presentes, melhorando a penteabilidade úmida dos fios capilares (ENGENHARIA DAS ESSÊNCIAS, 2018).

Já o álcool cetosteárilico 30/70, é um agente emulsionante que proporciona lubrificância, propriedades emolientes e espessantes, sendo um composto suave à pele e aos cabelos (MAPRIC e, 2018). Por último, o álcool cetosteárilico etoxilado é comumente utilizado para emulsionar cremes, pois os álcoois graxos responsáveis pela viscosidade da emulsão são compatíveis com ele, fator que propicia uma alta estabilidade nas emulsões (MAPRIC f, 2018).

Os óleos vegetais de coco, pracaxi e macaúba, atuam como emolientes, proporcionando uma melhoria da lubrificação do fio (BARROS, 2016). A fase oleosa é finalizada com a incorporação de um antioxidante, componente necessário para garantir que não ocorra uma oxidação dos outros produtos, principalmente a rancificação dos óleos vegetais. Para isso será incluído o BHT, substância que também apresenta atividade antimicrobiana, potencializando assim o efeito do conservante que será adicionado (BARROS, 2016; MAPRIC g, 2018).

A composição da fase aquosa se inicia pelo veículo da emulsão, que é a água deionizada; o quelante que, assim como no caso do xampu, foi escolhido o EDTA. Já como umectante, selecionou-se a glicerina, pois contribui com a hidratação dos fios. Também ocorreu a incorporação do cloreto de cetil trimetil amônio na fase aquosa, composto de suma importância por ser um sal quaternário de amônio que propicia efeito antiestático aos fios, emulsionantes e condicionantes. Como é um tensoativo catiônico, promove também uma leve higienização nos fios (BARROS, 2016; CHEMAX b, 2018).

Para a classe dos termolábeis, selecionou-se a proteína de seda juntamente com a queratina hidrolisada, cujos benefícios foram abordados previamente e assim como o xampu, o conservante selecionado foi o Euxyl 510. O ajuste do pH será feito também com uma solução aquosa de ácido cítrico a 20%.

5.4 - PROCEDIMENTO:

5.4.1 – Xampu

Para iniciar a produção do xampu, deve-se primeiramente ligar o aquecedor (banho-maria) para que a água alcance a temperatura desejada (70°C) para então fundir os componentes sólidos antes de serem incorporados na formulação. Enquanto a água é aquecida, separar a vidraria necessária para todo o processo e pesar a quantidade necessária de cada componente na formulação.

Após todo o material ser separado, pesado e devidamente identificado, verter os componentes da Fase A na ordem descrita em um cálice e os agitam com o bastão de vidro até que se obtenha completa homogeneização e solubilização dos compostos.

Em paralelo, dissolver o distearato de polietilenoglicol 6000 em uma solução aquosa a 10% e, caso os óleos estejam solidificados à temperatura ambiente, acrescentá-los também ao banho-maria. Quando estiverem derretidos, adicionar ao cálice e homogeneizar novamente a solução com um bastão de vidro.

Prosseguir vertendo o cocoato de glicerila PEG 7 e a essência. Neste ponto, deve-se introduzir uma fita de pH no cálice e caso necessário, ajustar o pH com uma solução aquosa de ácido cítrico 20%. A formulação testada ficou com pH 6, já que o objetivo é um xampu que não abra muito as cutículas dos fios para evitar que fiquem fragilizados.

Por último, pingar aos poucos a solução aquosa de cloreto de sódio a 20% no cálice enquanto agitar com o bastão até alcançar uma viscosidade que possibilite o uso adequado do produto pelo consumidor.

5.4.2 - Condicionador

Para a produção do condicionador, deve-se também ligar o aquecedor (banho-maria) para que a água se mantenha aquecida (em torno de 70°C) e seja possível fundir os componentes sólidos para a devida incorporação na emulsão. Em paralelo, separar a vidraria necessária para todo o processo e pesar a quantidade necessária de cada componente na formulação.

No momento em que o banho-maria estiver com a temperatura estável, juntar os álcoois da fase oleosa juntamente com os óleos de coco, pracaxi (caso estejam

solidificados) e o BHT em um béquer e manter sob aquecimento até completa fusão dos mesmos.

Durante a fusão da fase oleosa, separar a água deionizada destinada à fase aquosa da emulsão em outro béquer e colocá-lo em banho-maria até que ambas fases estejam na mesma temperatura, tomando o cuidado de não tirar a fase oleosa do aquecimento para que os compostos não voltem a solidificar.

Adicionar o EDTA, o cloreto de cetil trimetil amônio e a glicerina no béquer que contém a água aquecida e homogeneizar a solução com um bastão de vidro. Após ambas as fases prontas, posicionar o béquer que contenha a fase oleosa no *mixer*, ligar o aparelho e sob agitação, incorporar a fase aquosa na oleosa aos poucos até a formação da emulsão.

Com a emulsão formada, aguardar o resfriamento da mesma para prosseguir com a incorporação dos compostos termolábeis e ao finalizar o processo, ajustar o pH da emulsão e acrescentar a essência.

6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 - XAMPU

O xampu foi manipulado conforme descrito anteriormente, com um lote piloto de 600g para ser submetido aos testes em triplicatas referentes ao estudo acelerado e ao de longa duração. Para sua produção, seguiram-se as ordens das fases (A, B, C, D e E) e seus respectivos componentes descritos na Tabela 11. O processo de fabricação do xampu apresentou algumas dificuldades perante a incorporação do PEG 6000, visto que houve dificuldade de homogeneizá-lo ao restante da formulação.

Conforme sugere o fabricante, foi feita uma solução aquosa 10% do PEG 6000 a uma temperatura na faixa entre 75°C e 80°C que, depois de solubilizada, foi adicionada aos componentes presentes no cálice e misturada com a ajuda de um bastão de vidro, esperando-se a incorporação total. Porém, ao se verter a solução de PEG 6000 aos componentes que se encontravam à temperatura ambiente, houve seu resfriamento, o que resultou na não incorporação adequada do mesmo, com formação de grumos de difícil retirada e desintegração nas vidrarias e solução final, o que contribuiu com perda parcial do material. Após agitação constante e por um longo período, conseguiu-se uma solubilização razoável do PEG. Contudo, por não ter sido capaz de conferir a

viscosidade necessária, foi imprescindível o ajuste com a solução aquosa de cloreto de sódio a 20% para se obter a viscosidade desejada. O pH final da solução foi aferido com uma fita de papel de tornassol e por já se encontrar com o pH 6,0 não houve necessidade de correção do mesmo com a solução de ácido cítrico.

A formulação ficou em repouso por 24 horas para sua estabilização e após o tempo necessário, a queda da viscosidade foi acentuada, apresentando necessidade de mais dois ajustes de viscosidade com a solução de cloreto de sódio até ficar de acordo com o desejado, intercalados em um período de 24h cada. O lote foi dividido em 12 frascos plásticos, respeitando o espaço vazio (*head space*) de pelo menos 1/3 do frasco recomendado pela ANVISA para possíveis trocas gasosas, da seguinte maneira:

- **Estudo acelerado:** 3 frascos de amostra (triplicata).
- **Estudo de longa duração:** 9 frascos de amostra (triplicata) para cada situação:
 - Temperatura ambiente: 3 frascos;
 - Geladeira: 3 frascos;
 - Estufa: 3 frascos.



Figura 19 – (A) Amostra da formulação (F_{S1}) do xampu; (B) Amostras em triplicatas para o estudo de curta e longa estabilidade. Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Após uma semana, as amostras do estudo acelerado foram reprovadas, seguidas na segunda semana pelas amostras de longa duração que permaneceram na estufa ($40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) e em temperatura ambiente. Apresentaram perda acentuada da viscosidade e como consequência, a base perolada se separou do restante do produto formando duas

fases (Figura 20), o que resultou em perda da estética do produto, além da dificuldade de uso que seria apresentada pelos consumidores por estar muito líquida. A única exceção foram as amostras acondicionadas sob baixas temperaturas ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), pois mantiveram sua viscosidade aceitável, embora a cor do produto tenha alterado. Portanto, a F_{S1} foi reprovada e houve necessidade de sua reformulação.

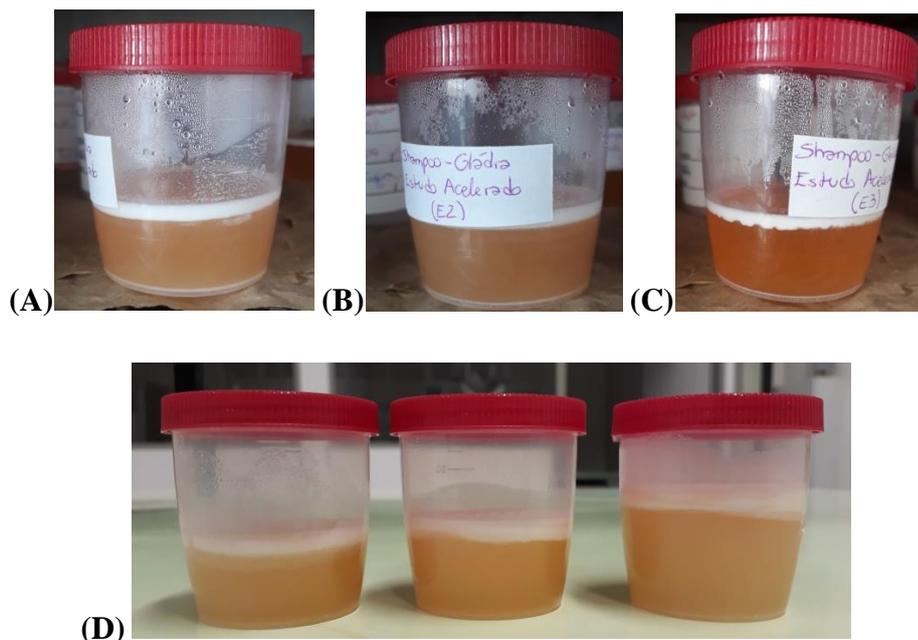


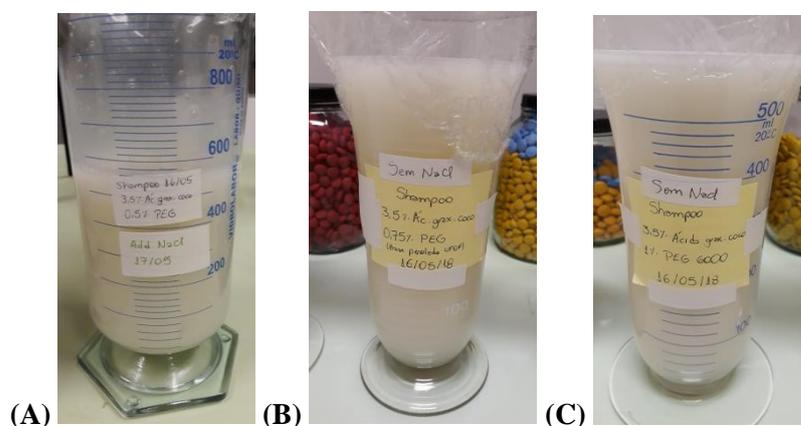
Figura 20 – Amostras (F_{S1}) em triplicata do estudo acelerado (A, B e C) e longa duração a temperatura ambiente (D). Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Diante deste quadro, a primeira intervenção necessária é o aumento dos espessantes na formulação, e para isso, modificou-se a concentração da dietanolamida de ácido graxo de coco e PEG 6000. A proposta foi formular novas amostras com diferentes concentrações para posterior comparação, como mostra a Tabela 13.

Tabela 13 – Alterações da concentração de espessantes nas formulações.

Fórmulação	Dietanolamida	PEG 6000	Aquecimento	NaCl	Ácido Cítrico	Viscosidade (T ₀)
F _{S1}	2,50%	0,50%	Não	Sim	Não	Satisfatória
F _{S2}	3,00%	0,50%	Sim	Não	Sim	Satisfatória
F _{S3}	3,50%	0,50%	Sim	Não	Sim	Satisfatória
F _{S4}	3,50%	0,75%	Sim	Não	Sim	Excessiva
F _{S5}	3,50%	1,00%	Sim	Não	Sim	Excessiva

Para uma melhor incorporação do PEG 6000 na formulação, decidiu-se aquecer a Fase A e B do xampu até atingir uma temperatura de aproximadamente 75°C, próxima ao recomendado pelo fabricante para a dissolução do PEG (75°C a 80°C). Assim, conseguiu-se uma incorporação mais efetiva e ausência de grumos residuais. Porém, sob aquecimento, as formulações apresentaram um pH alcalino e houve a necessidade de diminuição do mesmo até atingir o pH 6,0. Para isso, usou-se a solução aquosa de ácido cítrico a 20%.



(B) Figura 21 – Formulações F_{S3} (A), F_{S4} (B) e F_{S5} (C) após 24h de sua manipulação. Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

A textura do produto foi um ponto preocupante, pois à medida que houve aumento do PEG 6000, o xampu apresentava uma consistência de gel, com comportamento de um fluido não newtoniano dilatante acentuado para um xampu. Porém, após alguns dias a textura apresentou melhora na fluidez e permaneceu satisfatória.

De acordo com CALEFFI; HEIDEMANN; MOSER (2009), o cloreto de sódio aumenta a viscosidade de uma solução por interação com os tensoativos do xampu,

desde que esteja em uma concentração adequada. Como o xampu possui micelas dispersas no sistema, ao adicionar o cloreto de sódio, faz com que essas se apresentem em um formato cilíndrico, restringindo seu movimento e levando, conseqüentemente, ao aumento da viscosidade, conforme a representação da Figura 22 (FERREIRA JUNIOR *et al*, 2011):

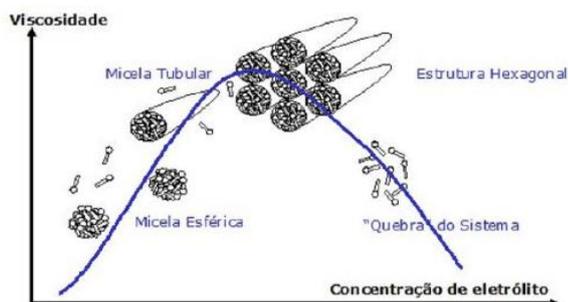


Figura 22 – Efeito da viscosidade com a adição de sal. Fonte: FERREIRA JUNIOR *et al*, 2011.

Se a adição de cloreto de sódio for exagerada, a concentração crítica de coagulação é atingida, na qual a soma das cargas elétricas dos contra-íons contrabalançam as cargas elétricas das micelas, levando à quebra da solução. O mesmo acontece com a adição do ácido cítrico. Esta é a razão pela qual as amostras aquecidas não precisaram da adição do cloreto de sódio, tendo atingido a viscosidade necessária ao se adicionar apenas a solução de ácido cítrico a 20%.

Após o tempo T_0 (24h), as amostras das demais formulações (F_{S2} , F_{S3} , F_{S4} e F_{S5}) foram submetidas ao teste de estudo acelerado e de longa duração. Embora a ANVISA determine que o estudo acelerado seja feito no período de 15 dias, com ciclos de 24h cada, as amostras foram submetidas ao teste por um período de 30 dias, ou seja, o dobro do tempo necessário para serem aprovadas. A análise visual da viscosidade foi feita ao retirar a amostra da estufa e resfriá-la até atingir a temperatura ambiente, pois o PEG 6000 é o componente com maior contribuição espessante para a formulação estudada e diante da temperatura da estufa ($40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), estava próximo de seu ponto de fusão ($58^{\circ}\text{C} - 63^{\circ}\text{C}$). Nessa circunstância, o PEG 6000 não estava totalmente sólido e a viscosidade da solução já se encontrava baixa.

Após o término do 15º dia de estudo, as amostras apresentaram uma baixa viscosidade devido às condições de variações extremas a quais foram submetidas, porém as amostras que se encontravam no estudo de longa duração continuaram

estáveis, levando-se a crer que o produto pode ser aprovado já que em condições normais não sofrerá alterações drásticas diárias. Os resultados estão apresentados na Tabela 14 para melhor comparação.

Durante o estudo acelerado, avaliaram-se as características físico-químicas de viscosidade e pH, além das características organolépticas como: aspecto, cor e odor. O pH foi aferido com tira universal de pH (papel de tornassol) e se manteve estável durante o estudo, ao contrário da viscosidade (Tabela 14), que se alterou à medida em que o estudo avançava.

Tabela 14 – Viscosidade apresentada durante o estudo acelerado

Formulação	1º dia	7º dia	14º dia	21º dia	30º dia
F _{S2}	Satisfatória	Mediana	Baixa	Baixa	Baixa
F _{S3}	Satisfatória	Mediana	Baixa	Baixa	Baixa
F _{S4}	Satisfatória	Satisfatória	Baixa	Baixa	Baixa
F _{S5}	Satisfatória	Satisfatória	Baixa	Baixa	Baixa

As características organolépticas sofreram alterações (Tabela 15). O odor foi o primeiro fator a apresentar instabilidade, pois a fragrância acrescentada desapareceu em um curto prazo. A razão de tal fato se deve à qualidade da fragrância selecionada, o que demonstra a necessidade de adicionar essências com maior durabilidade (persistência) e qualidade.

A cor perolada no início do teste (analisada em temperatura ambiente) encontrava-se excelente (Figura 19), porém houve perda sutil do brilho inicial durante o processo, embora ainda estivesse aceitável. Porém, o discreto amarelado da formulação decorrente principalmente do óleo de macaúba ficou um pouco mais intenso, possivelmente uma consequência da perda progressiva da viscosidade, já que a base perolada tende a se separar se a solução se encontra menos viscosa. Por fim, o aspecto geral do produto apresentou pouca alteração.

A discreta mudança se deve aos fatores apontados em relação à cor do produto formulado, mas ainda se encontra dentro dos parâmetros da normalidade. No estudo de longa duração, as amostras que foram acondicionadas na geladeira e em temperatura ambiente estavam estáveis em todas suas características físico-químicas.

Apenas aquelas submetidas ao calor da estufa apresentaram uma queda na viscosidade, mas ao voltarem à temperatura ambiente, as amostras F_{S4} e F_{S5} apresentaram uma viscosidade razoável. O pH estava estável (pH 6,0) e as características organolépticas também foram mantidas em melhores condições nas amostras F_{S4} e F_{S5}. Assim como no estudo acelerado, a fragrância diminuiu drasticamente, porém se manteve por um tempo mais prolongado (cerca de 20 dias).

Tabela 15 – Características organolépticas analisadas no estudo acelerado.

Amostra	Característica	1º dia	7º dia	15º dia	22º dia	30º dia
FS2	Aspecto	Excelente	Excelente	Satisfatório	Mediano	Mediano
	Cor	Excelente	Satisfatório	Satisfatório	Mediano	Mediano
	Odor	Excelente	Insatisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório
FS3	Aspecto	Excelente	Excelente	Satisfatório	Mediano	Mediano
	Cor	Excelente	Satisfatório	Satisfatório	Mediano	Mediano
	Odor	Excelente	Insatisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório
F _{S4}	Aspecto	Excelente	Excelente	Satisfatório	Mediano	Mediano
	Cor	Excelente	Satisfatório	Satisfatório	Mediano	Mediano
	Odor	Excelente	Insatisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório
F _{S5}	Aspecto	Excelente	Excelente	Satisfatório	Mediano	Mediano
	Cor	Excelente	Satisfatório	Satisfatório	Mediano	Mediano
	Odor	Excelente	Insatisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório

O fator eliminatório para a escolha de uma formulação foi o poder espumante apresentado e a qualidade dessa espuma. A formulação F_{S5} liberou maior quantidade de espuma, além de ser mais densa e macia em relação à F_{S4}, o que a predispõe a agradar mais o consumidor no momento do uso. Portanto, a formulação final escolhida foi a F_{S5}, a qual está sistematizada na Tabela 16.

Tabela 16 – Formulação final do xampu (F_{SS}).

MATÉRIA-PRIMA	%
FASE A	
Água deionizada	64,36
Ácido etilenodiaminotetracético - EDTA	0,10
Lauril éter sulfato de Sódio a 27%	22,50
Base perolada	2,50
Queratina hidrolisada	0,50
Aminoácidos da seda	0,50
Euxyl	0,05
FASE B	
Dietanolamida de ácido graxo de coco	3,50
Cocoamidopropil betaína	2,50
Distearato de polietilenoglicol 6000	1,00
Óleo vegetal de macaúba	0,33
Óleo vegetal de pracaxi	0,33
Óleo vegetal de coco	0,33
FASE C	
Cocoato de glicerila PEG 7	0,50
Essência	1
FASE D	
Ácido cítrico solução aquosa a 20% q.s.p.	pH 5,0 - 6,0
FASE E	
Cloreto de sódio solução aquosa a 20%	q.s.p.
Total:	100,00

6.2 - CONDICIONADOR

O condicionador foi manipulado conforme descrito anteriormente, com um lote piloto de 600g para ser submetido aos testes em triplicatas referentes ao estudo acelerado e ao de longa duração. Ao finalizar a produção, ajustou-se o potencial hidrogeniônico da emulsão a pH 4,0 para que os fios tenham um melhor resultado com o uso do produto.

A formulação 1 (F_{C1}) apresentou problemas em sua viscosidade, pois ficou bem abaixo da esperada. O produto final possuía uma alta fluidez, similar aos finalizadores em spray “*day after*” (produtos com objetivo de diminuir o *frizz* e melhorar a definição da textura dos fios secos, nos dias após a lavagem dos cabelos), o que mostra uma possibilidade de ajuste da fórmula (F_{C1}) para produtos com essa finalidade, visto que já possui uma composição adequada a esses produtos. Desta maneira, houve necessidade da reformulação do condicionador, para obter um produto com uma viscosidade que possibilite aplicá-lo na palma das mãos sem que se escorra e assim, não tenha desperdício do produto. Para isso, a Fase A sofreu as alterações demonstradas na Tabela 17.

Tabela 17 – Alterações propostas para formulação do condicionador.

Formulação	Álcool cetoestearílico/Metossulfato de berentrimônio	Álcool cetoestearílico 30/70	Álcool cetoestearílico etoxilado	Selecionada para os testes de estabilidade
F _{C1}	0,90%	1,50%	0,70%	Não
F _{C2}	0,90%	4,00%	2,00%	Sim
F _{C3}	1,20%	4,00%	2,00%	Não
F _{C4}	1,50%	4,00%	2,00%	Sim

As alterações propostas foram testadas nas formulações F_{C2}, F_{C3} e F_{C4}. Após o período de 24h, a formulação F_{C2} apresentou a fluidez esperada de um condicionador, assim como a F_{C3}, porém como a F_{C2} já demonstrou uma viscosidade levemente elevada (embora ainda estivesse dentro dos parâmetros aceitáveis), descartou-se a formulação F_{C3}, pois não apresentou diferenças tão significantes em sua viscosidade como a formulação F_{C4}. Pode-se observar, na Figura 23 a seguir, a exemplificação visual dessas alterações.

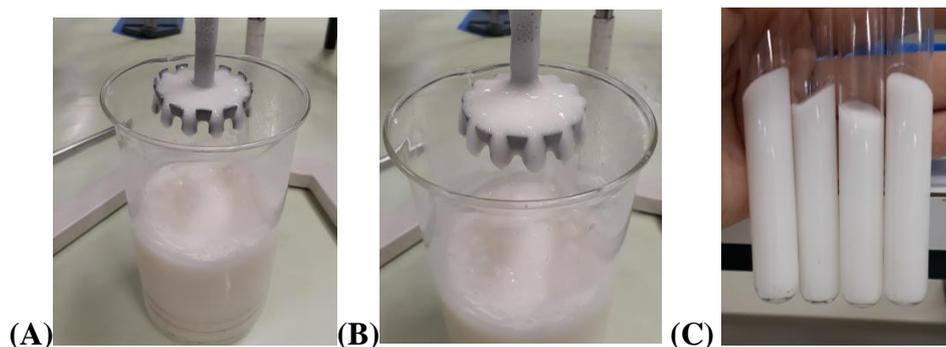


Figura 23 – Emulsões recém-formadas F_{C2} (A) e F_{C4} (B); Amostras após centrifugação (C).

As formulações selecionadas foram submetidas a uma centrifugação sob velocidade angular de 3.000 rpm durante 30 minutos, para se estudar a ocorrência algum sinal de instabilidade, sendo aprovadas por não apresentarem nenhuma mudança ou quebra de emulsão. Portanto, cada formulação foi separada em 12 amostras cada, para serem submetidas aos testes.

Após os 15 dias, preconizados pela ANVISA para o estudo acelerado, ambas mantiveram-se estáveis em suas características físico-químicas e organolépticas. Aos 30 dias, permaneceram estáveis, porém nos dois estudos algumas amostras apresentaram uma leve alteração de cor em sua superfície decorrente do ressecamento sofrido pela amostra, visto que o excesso de água condensada que se encontrava nas paredes internas do frasco ao serem retiradas da estufa (resultantes da umidade do ar que se encontrava dentro do frasco) foi removido.

As amostras do estudo de longa duração se mantiveram estáveis pelos 30 dias propostos para sua duração. Suas características físico-químicas estavam estáveis e dentro dos parâmetros desejáveis, assim como as características organolépticas. A única característica perdida, assim como no xampu, foi a fragrância, pois utilizou-se a mesma essência nas formulações dos condicionadores.

O fator decisivo para a escolha da formulação final foi a emulsão que apresentava melhor viscosidade para a aplicação nos fios durante o banho. A formulação F_{C4} , embora estável, apresentou-se mais espessa, na qual a textura seria mais apropriada para uma máscara de tratamento, o que poderia dificultar a retirada do produto pelo consumidor, ao acondicionar o produto final nas embalagens dos condicionadores, utilizadas pela Fábrica de Sabonetes.

A formulação que apresentou a fluidez compatível com a maioria dos condicionadores no mercado foi a formulação F_{C2}, cujas características estão sistematizadas na Tabela 18, a seguir.

Tabela 18 – Formulação final do condicionador (F_{C2}).

MATÉRIA-PRIMA	%
FASE A	
Álcool cetosteárilico/Metossulfato de berrentimônio	0,90
Álcool cetosteárilico 30/70	4,00
Álcool cetosteárilico etoxilado	2,00
Óleo vegetal de macaúba	1,00
Óleo vegetal de pracaxi	1,00
Óleo vegetal de coco	1,00
BHT	0,05
FASE B	
Água deionizada	83,40
EDTA	0,1
Cloreto de cetil trimetil amônio	3,00
Glicerina	2,00
FASE C	
Queratina hidrolisada	0,50
Proteína da seda	0,50
FASE D	
Ácido cítrico solução aquosa a 20% q.s.p.	pH 3,50 – 4,5
FASE E	
Euxyl	0,05
Essência	0,50
Total:	100,00

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o problema aqui estudado, apresentado pela Fábrica Sabonetes Finos de Ouro Preto, em relação à escassez de produtos específicos para atender a demanda de cabelos cacheados, crespos e afros, conclui-se que as formulações desenvolvidas no presente estudo atendem às necessidades específicas a esses tipos de fios.

Os produtos criados respeitam as características particulares dos fios aos quais foram destinados e contribuem para a reparação e manutenção da saúde dos mesmos.

Esses fatores são decisivos para a aceitação dos produtos cosméticos pelo público alvo desejado.

A incorporação dos óleos vegetais – ricos em propriedades benéfica aos cabelos – às formulações testadas foi possível, conferindo aos produtos uma tendência mundial da inovação cosmética, baseada na substituição de compostos sintéticos e petroquímicos por produtos com ingredientes de origem vegetal e orgânica. Com isso, há o estímulo à valorização e competitividade com os cosméticos modernos presentes no mercado atual, não só pelos ingredientes da formulação, como pelo aspecto financeiro, já que os óleos são compatíveis com a realidade financeira da Fábrica.

Durante o estudo, alcançou-se um dos aspectos farmacotécnicos mais importantes para o lançamento de uma linha cosmética no mercado, a estabilidade das características físico-químicas e organolépticas dos cosméticos em questão. As formulações demonstraram-se aptas a serem incorporadas à produção em escala industrial, já que até o presente momento dispõem de uma estabilidade inicial aceitável para tal.

Por fim, é recomendável que a Fábrica de Sabonetes de Ouro Preto faça um estudo de estabilidade prolongado por um período maior com a finalidade de determinar uma data de validade precisa à linha proposta, além do estudo de mercado em relação à aceitação do público alvo aos produtos sugeridos ao portfólio.

8 - PERSPECTIVAS FUTURAS

Como nota final, a linha *Pérola Negra* baseou-se apenas no desenvolvimento de produtos essenciais para o uso diário devido aos recursos financeiros atuais. Porém, quando o fluxo de caixa da empresa for mais favorável, há a possibilidade da inclusão de produtos complementares, como *leave-in*, máscara de tratamento, ativadores de cachos e géis finalizadores, proporcionando assim, um tratamento completo para os fios e melhores resultados aos consumidores da marca.

9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIRURGIA DA RESTAURAÇÃO CAPILAR. **O cabelo e o folículo capilar.** Disponível em: <<http://www.abcrc.com.br/index.php/2015/07/06/o-cabelo-e-o-foliculo-capilar/>>.

Acesso em: 14 jun. 2017.

ABRAHAM, L. S.; MOREIRA, A. M.; MOURA, L. H.; GAVAZZONI, M.. 2009. **Tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica parte 1.** Surgical & Cosmetic Dermatology. Disponível em: <http://www.surgicalcosmetic.org.br/exportar-pdf/1/1_n3_27_pt/Tratamentos-esteticos-e-cuidados-dos-cabelos--uma-visao-medica--parte-1->. Acesso em: 20/05/2018.

ABRAHAM, L. S.; MOREIRA, A. M.; MOURA, L. H.; GAVAZZONI, M.. 2009. **Tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica parte 2.** Surgical & Cosmetic Dermatology. Disponível em: <http://www.surgicalcosmetic.org.br/exportar-pdf/1/1_n4_40_pt/Tratamentos-esteticos-e-cuidados-dos-cabelos--uma-visao-medica--parte-2->. Acesso em: 20/05/2018.

AGENCIA DE MINAS, 2017. **Coco macaúba garante renda a mais de 400 famílias no Norte do estado.** Disponível em: <<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/coco-macauba-garante-renda-a-mais-de-400-familias-no-norte-do-estado>>. Acesso em: 10/10/2017.

ALECRIM, J.; CASTRO, J.; BORJA-CABRERA, G., 2017. **Estudo de Caso: Avaliação dos Benefícios do Óleo de Coco na Reversão de Danos Capilares.** *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*. Vol.19, n.1. pp.101-103. Disponível em: <https://www.mastereditora.com.br/periodico/20170605_152037.pdf>. Acesso em: 29/04/2018.

AMAZON OIL INDUSTRY. ÓLEO PRACACHY – **Pracachy** - (Pentaclethramacroloba, Leguminosae-Mimosoideae). Disponível em: <<http://amazonoil.com.br/produtos/oleos/pracachy.htm>>. Acesso em: 05/10/2017.

ANDRADE, M. H. C.; VIEIRA, A. S.; CHAVES, J. F. N.; NEVES, R. M. P. S.; MIRANDA, T. L. S.; SALUM, A. 2014. **Óleo do Fruto da Palmeira Macaúba – Parte I: Uma aplicação potencial para indústrias de alimentos, fármacos e cosméticos**. Disponível em: < <http://entabanbrasil.com.br/downloads/oleo-Macauba-I.PDF>>. Acesso em: 29 de abril de 2018.

AZEVEDO, A. 2018. **Ilustração científica em 3D de um fio de cabelo e desenho de ícones relacionado ao mundo de cosméticos**. Disponível em: <<http://andzevedo.tumblr.com/post/145694006476/ilustra%C3%A7%C3%A3o-cient%C3%ADfica-em-3d-de-um-fio-de-cabelo-e>> . Acesso em: 03/06/2018.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos**. 2004. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cosmeticos.pdf>>. Acesso em: 29 de abril de 2018.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Consulta Pública nº 85, de 13 de dezembro de 2004. D.O.U. de 17/12/2004**. Disponível em: < <http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B8994-1-0%5D.pdf>>. Acesso em: 06 de outubro de 2017.

ARAÚJO, L.A. 2015. **Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo óleos vegetais para a proteção e reparação capilar**. (Dissertação Completa Corrigida) Ribeirão Preto – U.S.P. Disponível em:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60137/tde-04052015-154442/publico/Dissertacao_completa_corrigida.pdf>. Acesso em: 02/05/2018.

ARTESANATO BRASILEIRO, 2014. Artesanato na Bahia. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/523473156668477021/>>. Acesso em: 03/05/2018.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE BIODÍSEL DO BRASIL, 2018. Disponível em: < <http://aprobio.com.br/2018/03/05/os-20-beneficios-da-macauba-para-a-saude/>>. Acesso em: 04/07/2018.

BARBOSA, A., SILVA, R.. 2, NOVEMBRO, 1995. **XAMPU. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA.** Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/quimsoc.pdf>>. Acesso em: 20/05/2018.

BASEGGIO, H., BASSO, K. 2013 - **O aroma como estímulo no varejo: um estudo preliminar acerca das teorias de priming effect e memória.** VII Mostra de Iniciação Científica e Extensão Comunitária; VI Mostra de Pesquisa e Pós-Graduação IMED, Brasil. Disponível em: <[https://www.imed.edu.br/Uploads/kennybasso2\(%C3%A1rea3\).pdf](https://www.imed.edu.br/Uploads/kennybasso2(%C3%A1rea3).pdf)>. Acesso em: 30/04/2018.

BERACA. **Óleo de pracaxi refinado orgânico.** Disponível em: <http://www.cosmeticsonline.com.br/materia_prima/MP67_BeracaOLEODEPRACAXIREFINADOORGANICO.PDF>. Acesso em: 05/10/2017.

CALEFFI, R.; HEIDEMANN, T.; MOSER, D. 2009. **Cloreto de Sódio: análise de sua função nas formulações de xampus para manutenção dos cabelos quimicamente tratados.** Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Tecnologia

em Cosmetologia e Estética. Universidade do Vale do Itajaí. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Rubia%20Caleffi%20e%20Thais%20Rodrigues%20Heidemann.pdf>>. Acesso em: 04/06/2018.

CARVALHO, A.; EGÍDIO, C.; NAKAYA, E.; SALOTTI J.; FONTANARI, J. C.; CARDOZO, K. H. M.; SAKABE, N. J.; ASPRINO, P. F.; TORRES, B .B. 2005. A Bioquímica da Beleza – Apostila, IQ – USP. Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/bayardo/bioqbeleza/bioqbeleza.pdf>>. Acesso em: 28/06/2017.

CACHEIA. 2018. Disponível em: <<http://cacheia.com/2017/01/hoje-eu-quero-falar-sobre-critica-moana/>> Acesso em: 07/06/2018.

CERRATINGA, 2018. Disponível em: <<http://www.cerratinga.org.br/macaua/>>. Acesso em: 20/05/18.

CHEMAXa. **Chemax - Indústria e Comércio LTDA. Cosmético, Domissanitário, Industrial e Lubrificante.** Disponível em: <<http://www.chemax.com.br/base-perolizante-shampoo>>. Acesso em: 02/05/2018

CHEMAXb. **Chemax - Indústria e Comércio LTDA. Cosmético, Domissanitário, Industrial e Lubrificante.** Disponível em: < <http://www.chemax.com.br/cloreto-cetil-trimetil-amonio>>. Acesso em: 02/05/2018.

CICONINI, G. 2012 - **Caracterização de frutos e óleo de polpa de macaúba dos biomas Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.** Disponível em: <<https://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/8212-caracterizacao-de-frutos-e-oleo-de-polpa-de-macaua-dos-biomas-cerrado-e-pantanal-do-estado-de-mato-grosso-do-sul-brasil.pdf>>. Acesso em: 29/04/2018.

COQUIM. 2018. Disponível em:
<<http://www.coquim.com.br/conteudo.php?area=produtos&id=17>>. Acesso em: 01 de maio de 2018.

Como formular shampoos: tenha independência para criar suas formulações. **BARROS, Cleber.** Youtube. **04 de novembro de 2016. 13m24s.** Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=hi9ibXdoqKs>>. Acesso em: 20 de abril de 2018.

DALAGRO. 2018. **Fibra de Coco CHIPS.** Disponível em:
<<https://dalagro.com.br/produto/fibra-de-coco-chips-40/>>. Acesso em: 03 de maio de 2018.

DRAELOS, Z.D. **Cosmetic dermatology: products and procedures** - JOHN WILEY & SONS INC – London, 2016.

DAUBER, R. A., 2015. **Óleo de coco: Uma revisão sistemática.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em:
<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/129618/000974828.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 02/05/2018.

DEBMANDAL, M.; MANDAL, S. **Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): in health promotion and disease prevention.** Asian Pacific Journal of Tropical Medicine. 2011; 241-247. Disponível em: <<http://www.rainforestherbs.com/wp-content/uploads/2016/06/Coconut-Health-Study.pdf>>. Acesso em: 22/04/2018.

DESTILARIA BAURU. 2018. – Disponível em:
<<https://www.destilariabauru.com.br/base-shampoo-perolado>>. Acesso em: 02/05/2018.

DINACO. 2018. Disponível em: <<http://www.dinaco.com.br/site/segmento-cosmeticos/cabelos/>>. Acesso em: 06/06/2018.

DISTRION. ÓLEO DE PRACAXI. 2017. Disponível em: <<http://www.distrion.com.br/amazonia/pracaxi.html>>. Acesso em: 05 de outubro de 2017.

ENGENHARIA DAS ESSÊNCIAS. **Álcool cetoestearílico/metossulfato de berrentrimônio.** 2018. Disponível em: <<https://engenhariadasessencias.com.br/loja/bases-autoemulsionantes/134-methosulfato-de-behetrimonio-alcool-cetoestearilico.html>>. Acesso em: 04/06/2018.

ENGENHARIA DAS ESSÊNCIAS. **Álcool cetoestearílico 30/70.** 2018. Disponível em: < https://engenhariadasessencias.com.br/loja/materias-primas/135-alcool-cetoestearilico-3070.html?search_query=alcool+cetoestearilico+30%2F70&results=1>. Acesso em: 04/06/2018.

ENGENHARIA DAS ESSÊNCIAS. **Álcool cetoestearílico etoxilado.** 2018. Disponível em: <https://engenhariadasessencias.com.br/loja/materias-primas/148-alcool-cetoestearilico-etoxilado-20-eo.html?search_query=alcool+cetoestearilico+etoxilado&results=2>. Acesso em: 04/06/2018.

FREGONESI A.; SCANAVEZ C.; SANTOS L.; OLIVEIRA, A.; ROESLER, R.; ESCUDEIRO, C.; MONCAYO, P.; SANCTIS, D.; GESZTESI, J. - **Brazilian oils and butters: The effect of different fatty acid chain composition on human hair physiochemical properties.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/24435267_Brazilian_oils_and_butters_The_

effect_of_different_fatty_acid_chain_composition_on_human_hair_physiochemical_properties>. Acesso em 09/10/2017.

FRUTEIRO DO BRASIL. Coconut. 2018. Disponível em: <<http://www.fruteirodobrasil.com.br/frutas-tropicais-brasileiras/coconut>>. Acesso em: 02/05/2018.

GAVAZZONI, D. M. F. R. 2015. Hair Cosmetics: **An Overview. International Journal of Trichology.** Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4387693/>>. Acesso em 05/10/2017.

GAVAZZONI, D. M. F. R. 2018. **Cuidados diários com os cabelos.** Disponível em: <<http://gavazzonidermatologia.com.br/novidades/cuidados-diarios-com-o-cabelo/>>. Acesso em: 20/05/2018.

GODE V. 2012. Quantitative measurement of the penetration of coconut oil into human hair using radiolabeled coconut oil. – Journal of cosmetic science – J.C.S. New York. 2012

HEATHER, B. 2017. **Understanding Moisturizer Ingredient.** Disponível em: <<https://www.verywellhealth.com/understanding-moisturizer-ingredients-1069549>>. Acesso em: 08/06/2018.

INSTITUTO SCHULMAN DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA, 2018. Disponível em: <<http://isic.net.br/artigo-68>> e <<http://isic.net.br/artigo-10>>. Acesso em: 20/05/2018.

JATOBÁ QUÍMICA. 2018. Disponível em: <<http://www.jatobaquimica.com.br/wp-content/uploads/2015/05/PROTEINA-DA-SEDA.pdf>>. Acesso em: 02/05/2018.

JWWATERHOUSE,2018. Disponível em:

<http://www.jwwaterhouse.com/paintings/images/waterhouse_a_mermaid.jpg>. Acesso em: 03/06/2018.

KERASTASE. **RÉSISTANCE-THÉRAPISTE**. 2018. Disponível em:

<<https://www.kerastase.com.br/resistance-therapiste/>>. Acesso em: 20/05/2018

KEIS, K.; PERSAUD, D.; KAMATH, Y. K.; RELE, A. S. **Investigation of penetration abilities of various oils into human hair fibers**. Mumbai, India. 2007.

Disponível em: <<http://www.nononsensecosmethic.org/wp-content/uploads/2015/04/InvestiDation-of-penetration-abilities-of-various-oils-into-human-hair-fibers.pdf>>. Acesso em: 02/05/2018.

LASZLO. Aromatologia. 2012. **Pracaxi a 8ª maravilha da selva amazônica. Jornal de Aromatologia. 2ª Edição**. Ano II, Maio, 2012. Edição de Colecionador. Belo Horizonte, Minas Gerais. Disponível em: < http://aromatologia.net.br/wp-content/uploads/2016/08/JORNAL_MAIO_2012_vers%C3%A3o_web.pdf >. Acesso em: 01/10/ 2017.

LASZLO, F. 2018. As magníficas propriedades cosméticas do óleo de PALMISTE.

Disponível em: <http://laszlo.ind.br/campanhas/As_magnificas_propriedades_cosmeticas_do_oleo_de_PALMISTE.pdf>. Acesso em: 25 de abril de 2018.

LIMA, E.B.C.; SOUZA, C. N. S.; MENESES, N. C.; XIMENES, N.C.; SANTOS, J. M. A; VASCONCELOS, G. S.; LIMA, N. B. C; PATROCÍNIO, M. C. A; MACEDO, D.; VASCONCELOS, S. M. M.. ***Cocos nucifera* (L.) (Arecaceae): A phytochemical and**

MAPRIC c- Greentech Company - **DIESTEARATO DE POLIETILENOGLICOL 6000**. 2018. Disponível em: <http://www.mapric.com.br/anexos/Boletim179_22092016-16h11.pdf>. Acesso em: 02/05/2018.

MAPRIC d - Greentech Company- **HAIRFIT KERATIN®**. 2018.. Disponível em: <http://www.mapric.com.br/anexos/boletim463_05102007_163153.pdf>. Acesso em: 02/05/2018.

MAPRIC e- - Greentech Company- **ÁLCOOL CETOESTEARÍLICO 30/70**. 2018. Disponível em: <http://www.mapric.com.br/anexos/boletim27_23082007_092751.pdf>. Acesso em: 02/05/2018.

MAPRIC f- - Greentech Company- **ALCOOL CETO ESTEARILICO ETOXILADO 20EO**. 2018. Disponível em: <http://www.mapric.com.br/anexos/boletim642_06032009_094335.pdf>. Acesso em: 02/05/2018.

MAPRIC g- - Greentech Company- **BHT**. 2018. Disponível em: <http://www.mapric.com.br/anexos/boletim152_23082007_161857.pdf>. Acesso em: 02/05/2018.

NATIONAL GEOGRAPHIC LEARNING. 2017. Disponível em <http://ngl.cengage.com/assets/downloads/forsci_pro0000000541/4827_fun_ch3.pdf> Acesso em 09/10/2017.

NAKANO, A. K. 2006. **Comparação de danos induzidos em cabelos de três etnias por diferentes tratamentos.** Disponível em: <<http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/vtIs000413448.pdf>>. Acesso em: 28/05/2018.

NAZIR, H.; Lv.P.; WANG, L.; LIAN, G.; ZHU, S.; MA, G. 2011. **Uniform-sized silicone oil microemulsions: preparation, investigation of stability and deposition on hair surface.** Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21920528>>. Acesso em 07/10/2017.

NOBRE, D. A. C; TROGELLO, E.; BORGHETTI, R. A.; DAVID, A. M. S. S. 2014. **Macaúba: palmeira de extração sustentável para biocombustível.** Universidade Federal de Viçosa, MG; Universidade Estadual de Montes Claros – Montes Claros, MG. Disponível em <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/17796/artigo.pdf?sequence=1>>. Acesso em 05 de novembro de 2017.

OLIVEIRA, V.G. 2013. **Cabelos: uma Contextualização no Ensino de Química.** PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INCENTIVO À DOCÊNCIA SUBPROJETO QUÍMICA, UNICAMP. Disponível em: <<http://www.gpquae.iqm.unicamp.br/PIBIDtextCabelos2013.pdf>>. Acesso em: 25/05/2018.

PASSOS, E. M. 2008. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000gix1kou302wx5ok05vadr11vrngh5.html>>. Acesso em: 01/05/2018.

PETER PAIVA a. **Famílias Olfativas.** 2018. Disponível em: <<http://www.peterpaiva.com.br/soappedia/familias-olfativas/>>. Acesso em: 30/04/2018.

PETER PAIVA b. **ESSÊNCIA CAPIM LIMÃO**. 2018. Disponível em: <<https://www.lojapeterpaiva.com.br/essencia-capim-limao-100?search=CAPIM%20LIMAO>>. Acesso em: 30/04/2018.

PINHEIRO A.; TERCÍ D.; PICON F.; ALBARICI V. 2013. **Fisiologia dos Cabelos**. Kosmoscience. Valinhos, SP, Brasil. LONGO Valeria. Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, São Carlos SP, Brasil. Editora Tecnopress. 2013. Revista Cosmetics&Toiletries Brasil, vol 25, mai-jun, p. 36-47, 2013. Disponível em: <<http://www.cosmeticsonline.com.br/2011/materia/12>> e<<http://www.cosmeticsonline.com.br/2011/artigo/49>>. Acesso em: 20/06/2017.

PINTEREST. Polynesian hair. 2018 Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/235735361721982142/>>. Acesso em: 07/06/2018.

PORTAL MACAÚBA, 2018. Disponível em: <<http://www.portalmacauba.com.br/2013/01/macauba.html>>. Acesso em: 20/05/2017.

RELE. A.S. MOBILE. R.B. 2002. **Effect of mineral oil, sunflower oil and coconut oil on prevention of hair damage**. Disponível em: <<http://mctlift.com.br/site/artigos/25.pdf>>. Acesso em 10/10/2018.

ROBBINS, C.R. 2012. **Chemical and Physical Behavior of Human Hair** – Berlin: Springer Editions.

RODRIGUES, A. 2012. **Óleo de Coco – Milagre para Emagrecer ou Mais um Modismo?**. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/pdf/revista56/oleo_coco.pdf>. Acesso em: 02/05/2018.

SCHWARZKOPF, Ask Education, **A anatomia do cabelo.** - Disponível em: <<http://www.schwarzkopf-professional.pt/skp/pt/pt/home/formacao/ask/competencias-essenciais/0014/a-anatomia-do-cabelo.html>>. Acesso em: 20/06/2017.

SANDHU, S.S.; RAMACHANDRAN, R.; ROBBINS C. R. 1994. **A simple and sensitive method using protein loss measurements to evaluate damage to human hair during combing.** Journal of Cosmetic Science 44, 163-175. Disponível em: <<http://beauty-review.nl/wp-content/uploads/2014/06/A-simple-and-sensitive-method-using-protein-loss-measurement-to-evaluate-damage-to-human-hair-during-combing.pdf>>. Acesso em: 23/05/2017.

SEIXAS, A. B.; LIMA, D.S.; ALENCASTRO, C. G.; CASTRO, A. T. B. 1972. **Obtenção do óleo de coco a partir da polpa fresca.** Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65361/1/CTAA-DOCUMENTOS-3-OBTENCAO-DO-OLEO-DE-COCO-A-PARTIR-DA-POLPA-FRESCA-FL-06787.pdf>>. Acesso em: 04 de maio de 2018

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. – **Conheça os cabelos.** Disponível em: <<http://www.sbd.org.br/cuidado/conheca-os-cabelos/>>. Acesso em: 14/06/2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **Cuidado com os cabelos.** 2018. Disponível em: < <http://www.sbd.org.br/dermatologia/cabelo/cuidados/cuidados-com-os-cabelos/>>. Acesso em: 18/05/2018

TAMBOSETTI, F.; RODRIGUES, V.; ADRIANO, J.; SILVA, D. 2008. **Máscaras de Hidratação Capilar utilizadas em um salão de Balneário Camboriú**. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Francieli%20Tambosetti%20e%20Vania%20Rodrigues.pdf>>. Acesso em: 15/05/2018.

THE PLANT LIST a. *Pentaclethra macroloba*. 2018. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/ild-14688>>. Acesso em: 09/07/18.

THE PLANT LIST b. *Acrocomia aculeata*. 2018. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2570>>. Acesso em: 09/07/18.

THE PLANT LIST c. *Cocos nucifera* L. 2018. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-44645>>. Acesso em: 09/07/18.

TRICHOCONCEPT, 2018 – Disponível em: <<https://www.trichoconcept.com.br/conceito>>. Acesso em: 20/05/2018.

VIAFARMA. **Dietanolamina de ácido graxo de coco**. 2018. Disponível em: <<http://viafarmanet.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Dietanolamina-de-%C3%A1cido-graxo-de-coco-90.pdf>>. Acesso em: 28/04/2018.

WALKER, A. 2018. Disponível em: <<https://www.andrewalkerhair.com/whats-my-hair-type/>>. Acesso em: 27/05/2018.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Escola de Farmácia

ATESTADO DE CORREÇÃO

Atesto que **GLÁDIA FERNANDA SILVA DA LUZ**, matrícula 10.2.2130 realizou todas as correções exigidas pela Banca examinadora no manuscrito do Trabalho de Conclusão de Curso: Desenvolvimento de formulações cosméticas com óleos vegetais para cabelos cacheados, podendo o mesmo ser liberado para ser publicado na plataforma do SISBIN-UFOP.

Ouro Preto, 02 de julho de 2018.

Prof. Dr. Orlando David Henrique dos Santos
Orientador - DEFAR-EF-UFOP