



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA



PRODUÇÃO DE CONDICIONADOR CAPILAR ORGÂNICO

Marina Lima Oliveira

Uberlândia- MG

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA



PRODUÇÃO DE CONDICIONADOR CAPILAR ORGÂNICO

Marina Lima Oliveira

Monografia de graduação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos necessários para a aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Engenharia Química.

Uberlândia - MG
2021

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA MONOGRAFIA DA DISCIPLINA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE MARINA LIMA OLIVEIRA APRESENTADA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, EM 21/06/2021.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^ª. Dra. Vicelma Luis Cardoso

Orientadora - FEQUI/UFU

Prof^ª. Dra. Patrícia Angélica Vieira

FEQUI/UFU

Doutoranda Amanda Carmelo da Rocha

FEQUI/UFU

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe, Edleusa, e ao meu pai, Castilho, por todo o amor e ensinamento recebido durante toda a vida.

À minha irmã, Amanda, pelo apoio e carinho fraterno.

Aos meus amigos pelo afeto, pelo incentivo durante a graduação e por deixarem as dificuldades mais leves.

Ao meu namorado, Ériques, pelo companheirismo, pela cumplicidade e por me fazer entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação e persistência.

À minha orientadora, Vicelma, por todo o suporte, atenção e pelas suas correções e incentivos na elaboração deste trabalho.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, os meus sinceros agradecimentos.

“A persistência é o caminho do êxito.”
(Charles Chaplin)

RESUMO

Entre os itens de cosméticos e higiene pessoal mais comprados pelos consumidores no mercado atual encontram-se os produtos de uso capilar, tais como os xampus e os condicionadores. Uma vez que os compradores de condicionadores capilares estão cada vez mais exigentes sobre suas composições químicas e, além disso, aliam-se preocupações estéticas com seu bem-estar e a qualidade do meio ambiente, faz-se necessário estudos que os viabilizem. Atualmente os produtos de uso externo capilar disponíveis no mercado possuem diferentes princípios ativos em suas formulações, que além dos seus benefícios básicos, dependendo dos ativos que contém, propiciam aos cabelos proteção contra danos físicos e ambientais; fortalecimento de cabelos agredidos por químicas e fontes de calor. Nesse contexto, amplia-se o espaço para os produtos orgânicos, em meio aos novos conceitos produtivos inspirados pelo movimento em defesa da sustentabilidade ambiental. O enfoque deste trabalho foi realizar levantamento bibliográfico sobre as características e composição de condicionador capilar, compreender as etapas de processo de produção dos condicionadores capilares, desde a escolha das matérias-primas até a obtenção do produto final, os respectivos equipamentos de produção, bem como as normas legislativas para propor uma fórmula e um método para obtenção de um condicionador no mercado e propor uma produção de condicionador capilar orgânico.

Palavras-chave: condicionadores, Indústria cosmética, condicionador orgânico.

ABSTRACT

Among the cosmetic and personal care items most bought by consumers in the current Market are hair products, such as shampoos and conditioners. Since hair conditioner buyers are increasingly demanding about their Chemical compositions and, furthermore, They combine aesthetic concerns with their well-being and the quality of the environment, studies are needed to make them viable. Currently, products for external hair use available on the Market have different active principles in their formulations, which in addition to their basic benefits, depending on the actives they contain, provide the hair with protection against physical and environmental damage; strengthening of hair damaged by chemicals and heat sources. In this context, the space for organic products expands, amid new Production concepts inspired by the movement in defense of environmental sustainability. The focus of this work was to conduct a bibliographic survey on the characteristics and composition of hair conditioners, to understand the stages of the production process of hair conditioners, from the choice of raw materials to obtaining the final product, the respective production equipment, as well as the legislative norms to propose a formula and method to obtain a conditioner on the Market and propose an organic hair conditioner production.

Keywords: conditioners, cosmetic industry, organic conditioner.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação esquemática da derme capilar.

Figura 2 – Constituintes da fibra capilar.

Figura 3 – Faixa de pH da fibra capilar em imagem de varredura.

Figura 4 – Processo de produção do condicionador.

Figura 5 – Tanque de processo.

Figura 6 – Reator batelada utilizado na produção de cosméticos.

Figura 7 - Vista superior de tanques reatores com controle de temperatura.

Figura 8 – Tanque de reator utilizado na produção de condicionadores e xampus.

Figura 9 – Tanque reator.

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Formulação típica de um condicionador capilar.

Tabela 2 – Formulação do condicionador orgânico.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIHPEC: Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos.

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BTMS: Metossulfato de Behentrimonio e Álcool Cetoestearílico.

EDTA: Ácido etilendiamino tetra-acético.

pH: Potencial hidrogeniônico de uma solução.

RDC: Resolução da Diretoria Colegiada.

SBRT: Serviço Brasileiro de Respostas Tecnológicas.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	7
1.1 – Justificativas	7
1.2 – Objetivos	7
1.3 – Estrutura do Trabalho	7
CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 – Morfologia capilar humana	9
2.2 – Composição de um condicionador e seus efeitos de uso na fibra capilar humana	10
2.2.1 – Agentes Ativos	11
2.2.2 – Reguladores de pH	12
2.2.3 – Umectantes	13
2.2.4 – Agentes Quelantes	13
2.2.5 – Preservantes	14
2.2.6 – Fragrâncias	14
2.3 – Estabilidade de Cosméticos e Parâmetros Avaliados	14
2.4 – Formulações de Condicionadores Capilares	15
2.5 – Características Físico-Químicas do Produto Final	16
2.6 – Etapas Gerais de Produção	16
2.7 – Regulamentações, Mercado e Lançamento de Mercado	17
CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1 – Caracterização da matéria-prima	19
3.2 – Escolha do processo produtivo	20
3.4 – Fluxograma do processo	20
3.5 – Relação dos equipamentos necessários	21
CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES	25
CAPÍTULO 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

APÊNDICE A – REGULAMENTO TÉCNICO PARA O PROCESSAMENTO,
ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DE PRODUTOS ORGÂNICOS 30

APÊNDICE B – REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA PRODUTOS DE
HIGIENE PESSOAL, COSMÉTICOS E PERFUMES 33

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O Mercado mundial de cosméticos vem passando por grandes modificações e, conseqüentemente, o Brasil acompanha as transformações motivadas pela inserção de novos processos produtivos, aplicação de novas matérias-primas, novas concepções de produtos, dentre outras. Os produtos de uso capilar, como os xampus e os condicionadores, estão entre os itens de higiene pessoal mais procurados pelos consumidores e esses estão cada vez mais exigentes sobre suas composições químicas, aliando preocupações estéticas com seu bem-estar e a qualidade do meio ambiente.

A produção nacional de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos movimentava em torno de R\$ 30 bilhões de dólares por ano, segundo dados divulgados pelo portal da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos – ABIHPEC. Apesar da recente crise econômica pela qual o país atravessa, o setor registrou entre os meses de janeiro e julho de 2019, um crescimento de 1,5% nas vendas em relação ao mesmo período do ano anterior.¹

Os cabelos têm necessidade de um cuidado exclusivo em sua lavagem para que a beleza exterior e saúde apresentem qualidade satisfatória. Para tanto, o procedimento mais utilizado na sua higienização é a lavagem, empregando xampu, seguida da aplicação de condicionador². Ao limpar profundamente as sujidades dos cabelos, o xampu abre as escamas da fibra capilar e então se faz necessário o uso do condicionador. A principal função do condicionador capilar é, então, selar as cutículas capilares pós-lavagem, garantindo o fechamento das fibras e protegendo os fios.

A modernização dos cosméticos, excepcionalmente direcionada aos inúmeros tratamentos capilares, é evidenciada pela alta diversidade dos produtos acessíveis no mercado e pelas diversas ações que esses produtos realizam. Com diferentes tipos de xampus e condicionadores, as inovações em tratamentos químicos são cada vez mais versáteis e seguras. Por conta de modernas tecnologias e mudanças, a percepção do consumidor referente a este avanço também sofreu alterações, tornando cada vez mais exigente em relação às suas escolhas de produtos e procurando cada vez mais informações sobre tais produtos. Atualmente o Brasil ocupa a quarta posição como mercado consumidor no ramo de produtos de beleza e o segundo

como consumidor mundial de produtos para cabelos, como xampus, condicionadores, tinturas, produtos para tratamentos capilares, produtos para permanentes, descolorantes e alisantes³.

Pelo fato da crescente alta do mercado da indústria de cosméticos e sendo o Brasil um país reconhecido como rico em recursos naturais com potencial econômico, este trabalho teve como motivação avaliar os efeitos da aplicação de condicionadores (desde sua composição até a eficácia de seu uso). Posteriormente, é proposto uma possível rota de fabricação industrial de um condicionador capilar e avaliado seus equipamentos de produção. Além disso, serão estudadas as normas legislativas brasileiras para lançar um condicionador no mercado. O trabalho é de natureza teórica por pesquisas bibliográficas. A produção de coleta de dados da pesquisa foi baseada em artigos científicos, periódicos, normas e livros que abordam a análise dos condicionadores, sua respectiva produção e seu lançamento no mercado.

2– Objetivos

2.1. Gerais

Avaliar as etapas e equipamentos da produção do condicionador capilar, considerando a sugestão desde a escolha das matérias-primas até a obtenção do produto final.

2.2. Específicos

- Analisar os tipos de produtos dispostos no mercado para diferentes tipos de cabelos
- Analisar os efeitos do condicionador capilar no couro cabeludo;
- Verificar as normas legislativas para lançar um condicionador no mercado.

CAPÍTULO 3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 – Morfologia capilar humana

Os fios capilares são totalmente produzidos no folículo piloso, formado por um bulbo que contém uma matriz, onde acontece a divisão celular e, presumidamente, as células corticais, as quais formarão a haste capilar. O bulbo capilar possui uma ótima irrigação sanguínea e, por meio desta, são trazidas substâncias que podem ser incorporadas no cabelo durante sua formação. É constituído pela papila dérmica, glândula sebácea, queratinócitos e melanócitos.⁴

A papila dérmica regula o ciclo de vida do cabelo, pois é o local de aporte dos nutrientes da corrente sanguínea. As glândulas sebáceas são anexas dos folículos capilares e inseridas na derme e hipoderme. Elas produzem uma secreção que é um sebo, uma mistura de triglicérides e colesterol, como se fosse uma cera que funciona como agente protetor, mantendo a textura da pele e a maleabilidade do cabelo.⁵ Na Figura 1 está esquematizada uma derme capilar.

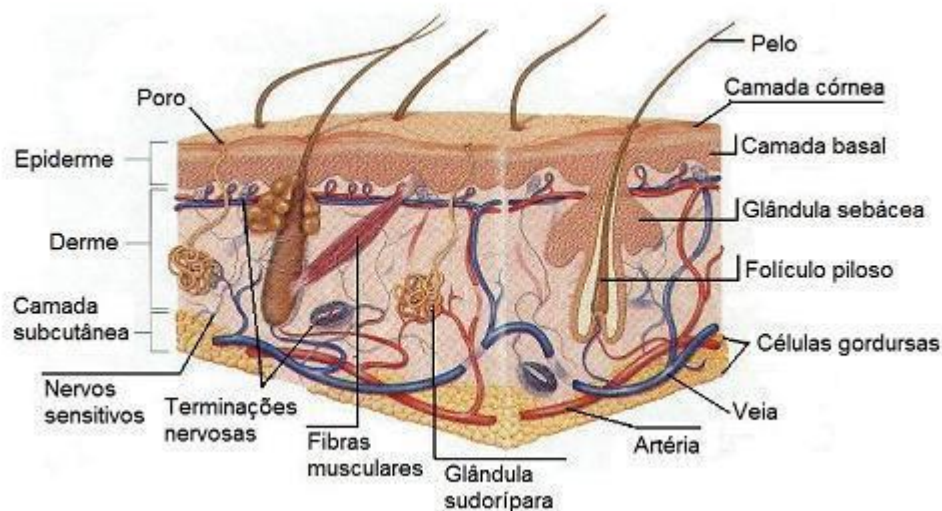


Figura 1 – Representação esquemática da derme capilar.⁴

Quanto à coloração, em geral, os cabelos pretos contêm, aproximadamente, 99% de

eumelanina e 1% de feumelanina. Os cabelos castanhos e loiros têm cerca de 95% de eumelanina e 5% de feumelanina; já os ruivos contêm cerca de 67% de eumelanina e 33% de feumelanina. A combinação entre os dois tipos de melanina oferece uma paleta infinita de cores, do loiro mais claro ao negro mais escuro.⁴

A haste capilar é dividida em quatro estruturas distintas principais (Figura 2): cutícula, córtex, complexo da membrana celular e medula (Figura 2). A cutícula é formada por material proteico e amorfo, é a parte mais externa do fio e é uma grande região quimicamente resistente em volta do córtex. Tem a função de controlar a quantidade de água na estrutura, o que permite manter suas propriedades físicas.⁴

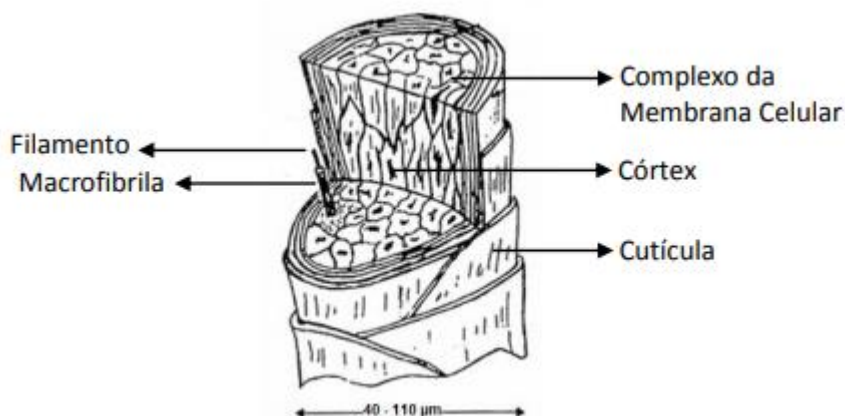


Figura 2 – Constituintes da fibra capilar.⁵

3.2 – Composição de um condicionador e seus efeitos de uso na fibra capilar humana

É de conhecimento científico que ao lavar os cabelos com xampu, os fios ficam eletrostaticamente carregados em razão da repulsão entre as moléculas carregadas negativamente e se repelem, emanharando-se uns com os outros e adquirindo aspecto áspero e arrepiado. Sendo assim, é indicado utilizar um condicionador após a lavagem dos fios. O condicionador apresenta, em sua composição, tensoativos catiônicos com carga positiva que neutralizam a carga negativa dos fios, ou seja, os íons carregados positivamente se aderem aos fios, formando uma camada uniforme com forte atração pela água. Os fios ficam mais úmidos, o que reduz a fricção entre eles, tornando-os mais fáceis de pentear devido à afinidade do

condicionador com a queratina do cabelo.⁶

Os condicionadores são emulsões catiônicas formadas por tensoativos, agentes de estabilização, álcoois graxos, emolientes, fragrância e preservantes que conferem aos cabelos maciez, restauração, brilho, hidratação, diminuição do *frizz*, definição de cachos, entre outros atributos. Entre os tipos de produtos com características de condicionamento, estão: condicionadores capilares, máscaras de hidratação, cremes para pentear e *spray* desembaraçante.⁶

A diminuição da tensão superficial da água no produto se dá pela presença de tensoativos catiônicos, como os sais quaternários de amônio ou éster quat, que são compostos capazes de também atuar como bactericidas e auxiliar na estabilidade da emulsão. Além disso, os tensoativos têm a ação condicionante dos fios de cabelo, pois se aderem à superfície da fibra capilar⁶. Todavia, sabe-se que a fibra capilar em todas as suas camadas apresenta perda de suas proteínas estruturais quando tratadas com tensoativos sulfatados. Sendo assim, caracteriza-se como uma oportunidade de mudança a proposição de desenvolvimento de um condicionador com base em matérias-primas que sejam livres de dependência de fontes não renováveis, conhecidas como petrolíferas, essas apresentam ampla variedade de compostos com enxofre, incluindo tióis, tiofenos, sulfetos e dissulfetos orgânicos, entre outros.⁷

Portanto pode-se verificar que, um condicionador capilar é uma emulsão constituída por duas fases, uma fase aquosa e uma fase oleosa, que são aquecidas e emulsionadas para a formação do produto final.

3.2.1 – Agentes Ativos

Para o condicionamento tem-se como agente principal o tensoativo catiônico nas formulações, pois ele é adsorvido pela superfície dos fios e garante a repulsão eletrostática entre eles, permitindo a sensação de maciez do cabelo. Os tensoativos mais utilizados em condicionadores capilares na indústria cosmética são os sais de quaternário de amônio, como o cloreto de cetrimônio, o cloreto de berrentrimônio, o metossulfato de berrentrimônio, a estearamidopropil dimetilamina e, mais recentemente, o éster *quat*. Esses tensoativos conferem estabilidade à emulsão, pois agem como emulsionantes, e proporcionam condicionamento aos fios. Entre as matérias-primas de condicionamento também estão os poliquatérnios e a goma

guar quaternizada. Todavia, polímeros naturais catiônicos (como a cera BTMS de origem vegetal) proporcionam também o desembaraço e condicionamento esperado, pois eles são rapidamente adsorvidos pela fibra capilar e formam um filme de impermeabilização no fio.⁶

Os espessantes, também denominados como reguladores de viscosidade, auxiliam doando consistência ou fluidez à formulação e impactando na sua estabilidade, no seu sensorial e na sua aparência. Podendo ser de fase aquosa ou de fase oleosa, os espessantes de fase aquosa são geralmente insolúveis na fase oleosa. São exemplos desses reguladores os derivados de celulose, como a hidroxietilcelulose, e os derivados de amido. Já os reguladores de viscosidade de fases oleosas são insolúveis em água e solúveis em óleo e também são chamados de agentes de consistência. Exemplos desses reguladores são os álcoois graxos, os ésteres graxos e as ceras naturais e sintéticas. Entre os álcoois graxos, podem-se citar os álcoois cetílicos, o cetoestearílico, o estearílico e o berrênico. Os álcoois graxos de cadeia carbônica C16-22 são os espessantes graxos mais efetivos para ganho de viscosidade e estabilidade.^{6,7}

Os tensoativos não iônicos são a base para a formulação de cosméticos. O agente confere caráter emulsionante na formulação dos condicionadores de cabelo e são compostos por ésteres de glicol e glicerol, ésteres de sorbitan, polissorbatos e álcoois graxos etoxilados.⁸

3.2.2 – Reguladores de pH

Os reguladores de pH são denominados como agentes reguladores de pH ou ainda reguladores de acidez, sendo substâncias químicas utilizadas para ajustar o grau de acidez ou de alcalinidade do produto. São classificados como neutralizantes, alcalinizantes, acidulantes e tampões. A faixa ideal de pH para o condicionador varia entre 4,0 e 5,5 para compatibilidade do pH da fibra capilar (Figura 3). Os acidulantes mais utilizados para fazer esses ajustes na área cosmética são os ácidos carboxílicos e os ácidos hidroxicarboxílicos, e entre eles podem ser citados o cítrico e o láctico. Os alcalinizantes podem ser de origem orgânica ou inorgânica. São exemplos de bases orgânicas as alcanolaminas e o aminometil propanol e de bases inorgânicas o hidróxido de sódio, o potássio e o amônio.⁶

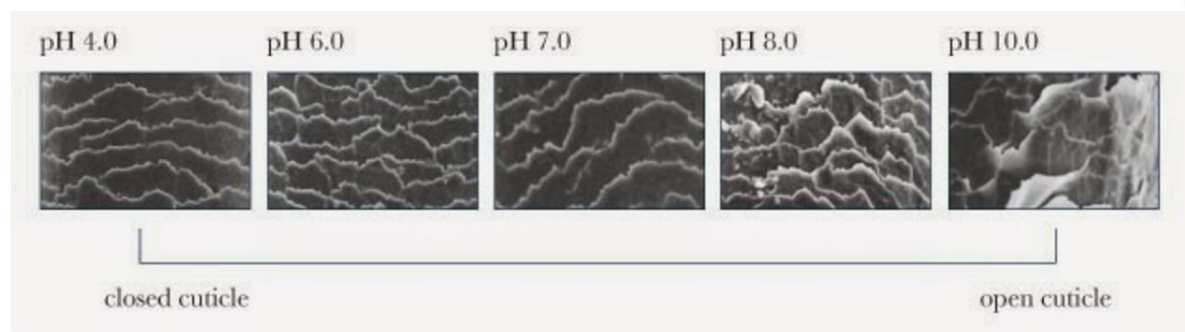


Figura 3 – Faixa de pH da fibra capilar em imagem de varredura.⁹

3.2.3 – Umectantes

Os umectantes denominados humectantes são substâncias higroscópicas que têm a propriedade de reter água na pele, no cabelo e nos produtos cosméticos. Em geral, são ditos compostos sintéticos polihidroxilados, que protegem as superfícies contra a perda de umidade para a atmosfera, mantendo-a umedecida. Entre os principais umectantes, destacam-se: a glicerina, os poliglicóis, os sacarídeos e os polissacarídeos, e os extratos vegetais.⁶

3.2.4 – Agentes Quelantes

Os agentes quelantes, conhecidos como sequestrantes, são componentes utilizados nos produtos cosméticos para evitar problemas de estabilidade, como mudança de cor, de cheiro e de aparência. O EDTA dissódico e o EDTA tetrassódico são os principais representantes dessa classe de matérias-primas, mas existem também os derivados de citrato e os de gluconato. Os agentes quelantes atuam complexando e inativando íons metálicos, como cálcio, ferro, cobre e magnésio provenientes da água ou de matérias-primas da formulação. O EDTA dissódico é utilizado em formulações com pH mais ácido e o EDTA tetrassódico é usado em formulações com pH mais básico.⁶

3.2.5 – Preservantes

A preservação de um cosmético é obtida pelo uso de preservantes em sua formulação, o que aumenta a vida útil do produto, garantindo seu *shelf life* desde o momento de sua fabricação até ele chegar à casa do consumidor. Os preservantes são regulamentados pela RDC nº 29, de 1º de junho de 2012, da Anvisa, na qual se estabelece a lista dessas substâncias permitidas para uso, suas máximas concentrações autorizadas e suas limitações. Um sistema preservante ideal, dentro da dosagem de uso recomendada pelo fabricante e do que a legislação permite, deve apresentar as seguintes propriedades: possuir amplo espectro de atuação; ser estável em ampla faixa de pH e ser compatível com as matérias-primas comumente usadas em cosméticos; inativar os microrganismos com rapidez suficiente para evitar a adaptação microbiana; ser de uso seguro, ou seja, não irritante, não sensibilizante e não alergênico; e ter custo acessível.⁶

3.2.6 – Fragrâncias

As fragrâncias são definidas como matérias-primas modificadoras de características organolépticas. O termo fragrância está relacionado a perfume, aroma, cheiro e odor produzidos por uma substância ou por uma mistura de substâncias que pode ser de origem natural ou sintética. Seu desempenho e sua estabilidade são muito importantes para a obtenção de um produto equilibrado, e isso depende das matérias-primas que fazem parte de sua composição.^{6,8}

3.3 – Estabilidade de Cosméticos e Parâmetros Avaliados

Os parâmetros levados em consideração para definir as especificações dos produtos garantindo sua estabilidade são: ⁶

- i. Organolépticos (odor, cor, aspecto, sensação ao tato);
- ii. Físico-Químicos (pH, viscosidade, densidade);
- iii. Microbiológicos: contagem microbiana e de patogênicos e teste de desafio do sistema conservante (*Challenge Test*);
- iv. Especiais (teores ativos, conservantes, vitaminas, materiais voláteis, teor de

água, tamanho de partícula, granulometria e condutividade elétrica).

Além desses aspectos, é necessário avaliar também o produto quanto à funcionalidade (os atributos do produto devem ser mantidos sem alterações quanto ao efeito inicial proposto) e quanto à segurança (não devem ocorrer alterações significativas que influenciam na segurança de uso do produto).¹⁰⁻¹³

3.4 – Formulações de Condicionadores Capilares

No Quadro 1 é apresentada uma formulação típica de um condicionador capilar. Nessa formulação ainda podem-se incluir extratos, corantes e outros aditivos para compor o produto comercial.

Tabela 1 – Formulação típica de um condicionador capilar.

Componentes	Uso (% p/p)
Água	qsq 100
Reguladores de viscosidade	2 – 6
Umectantes	1 – 3
Agente de condicionamento	1 – 3
Emulsionantes	0,2 – 1
Emolientes	0,3 – 1
Agente quelante	0,05 – 0,15
Reguladores de pH	4,0 – 5,5
Preservantes	Conforme RDC n° 29/12
Perfume	0,3 – 0,8

Fonte: Amiralian e Fernandes, 2018.

3.5 – Características Físico-Químicas do Produto Final

As características físico-químicas desejadas de um produto cosmético para a categoria condicionador devem atender aos seguintes parâmetros: ⁶

- i. pH de 4,0 a 5,5;
- ii. Viscosidade: depende muito do tipo de frasco no qual o condicionador será comercializado, pois o produto deve ser de fácil manuseio;
- iii. Aspecto: emulsão cremosa.

3.6 – Etapas Gerais de Produção

A escolha correta das matérias-primas é de fundamental importância para o sucesso de um novo produto cosmético e bem como para a aceitação do consumidor. Entretanto, para o desenvolvimento de um condicionador capilar não é necessário só a escolha correta das matérias-primas que o compõem, mas principalmente as etapas para seu processamento por meio de operações industriais adequadas.²

Em geral, os processos de mistura são fundamentados por princípios físico-químicos e termodinâmicos nos quais ocorrem transferências de energia mecânica e de energia térmica. A eficiência da mistura dependerá basicamente de quatro variáveis: do tipo de equipamento, da velocidade da agitação, do tempo de agitação e da temperatura do meio. Além de realizar a homogeneização da mistura, os agitadores podem quebrar as partículas sólidas, contribuindo para a produção de emulsões, suspensões e dispersões mais viscosas ou mais fluidas.³

Essencialmente o processo de fabricação de um condicionador capilar em batelada consiste na mistura de uma fase aquosa e de uma fase oleosa que são aquecidas a temperatura de aproximadamente 80 °C por determinado período de tempo (formação da emulsão). Após a emulsificação, a mistura é resfriada e, na temperatura de aproximadamente 45 °C, nela são adicionados preservantes, aditivos e perfume sensíveis a altas temperaturas, finalizando o processo.⁴ Posteriormente, o produto pode ser direcionado para as etapas finais de armazenamento e estocagem.

3.7 – Regulamentações, Mercado e Lançamento de Mercado

Atualmente, o mercado brasileiro ocupa o quarto lugar no ranking mundial de consumo de cosméticos, produtos de higiene pessoal e perfumaria, fazendo parte da lista de gigantes como Estados Unidos, Japão e França. Esta é uma posição privilegiada para um país ainda em desenvolvimento, que precisa competir com concorrentes economicamente superiores e que detêm a primazia tecnológica.¹⁴

Com relação aos cosméticos, a Anvisa classifica os produtos em dois grupos – grau 1 e grau 2. Os grupos constam na Resolução RDC- n.7 de fevereiro de 2015. Os critérios para avaliação levam em consideração a probabilidade de efeitos indesejados devido ao uso inadequado, finalidade de uso, fórmula, áreas do corpo para as quais são destinados e cuidados para a utilização.¹⁴

Produtos grau 1 são aqueles que possuem propriedades básicas de comprovação, inicialmente, não necessárias. Tais produtos não são obrigados a emitir detalhadamente informações quanto ao modo de usar e restrições. São exemplos de produtos classificados neste grupo:¹⁰⁻¹³

- i. Desodorante corporal (exceto de ação antitranspirante);
- ii. Shampoo e condicionador (exceto de ação antiqueda, anticaspa e/ou outros benefícios que pedem comprovação prévia);
- iii. Creme, loção, gel e óleos para as pernas (finalidade de hidratação e/ou refrescância);
- iv. Sabonete facial e/ou corporal (exceto de ação anti-séptica ou esfoliante químico);
- v. Produtos para barbear (exceto de ação anti-séptica);
- vi. Base facial e/ou corporal (sem finalidade fotoprotetora);
- vii. Desodorante corporal (exceto de ação antitranspirante);
- viii. Água de colônia.

Produtos grau 2 são os que, ao contrário dos produtos classificados no grupo anterior, possuem indicações específicas, ou seja, suas características demandam comprovação de eficácia e segurança, além de informações relacionadas aos cuidados, restrições e modos de uso. São exemplos de produtos classificados neste grupo:¹⁰⁻¹³

- i. Produtos infantis;
- ii. Produto para pele acnéica;
- iii. Produto antirrugas;
- iv. Produtos para uso íntimo (ex: sabonete e desodorante);
- v. Produto antiestria e anticelulite;
- vi. Protetor solar;
- vii. Shampoo ou condicionador anticaspa e/ou antiqueda.

O condicionador capilar, então, em caso de entrada no mercado consumidor estará enquadrado na categoria de grau de risco 1, o que significa que o produto é dispensado de comprovação de eficácia de uso, não oferecendo maiores riscos à saúde de usuários adultos.

CAPÍTULO 4 – PROPOSTA DE PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CONDICIONADOR ORGÂNICO

4.1 – Materiais

Para fins teóricos, foi proposto um condicionador essencialmente orgânico em barra e para sua produção as matérias escolhidas e sugeridas foram as seguintes:

- i. Manteiga de cacau;
- ii. Manteiga karité;
- iii. Manteiga de cupuaçu;
- iv. Óleo de lavanda;
- v. Óleo de rícino;
- vi. Óleo essencial de lavanda;
- vii. Cera BTMS;
- viii. Álcool cetílico.

Na Tabela 2 encontra-se ilustrado a formulação seguida para a produção do condicionador orgânico, com suas respectivas composições de porcentagens em massa.

Tabela 2 – Formulação do condicionador orgânico. ²

Componentes	Composição (g)	Função
Cera BTMS	20,00	Agente emulsificante
Álcool cetílico	20,00	Agente emoliente
Manteiga de Cacau	19,00	Promotor de solidez
Manteiga Karité	9,00	Emoliente
Manteiga de Cupuaçu	5,00	Regulador de pH

Óleo de Rícino	2,50	Promotor de maciez
Óleo de Lavanda	2,50	Agente emoliente
Óleo Essencial de Lavanda	2,50	Fragrância

4.2 – Metodologia

O método sugerido na escala de testes laboratoriais para produzir o condicionador baseou-se nas referências teóricas do item 2.5.

- i. Etapa 1: Transferir as manteigas e os emulsificantes para um becker previamente limpo, com capacidade de 250 mL.
- ii. Etapa 2: Aquecer a mistura sobre uma placa de aquecimento a 45 °C, com agitação até homogeneização completa.
- iii. Etapa 3: Deixar a solução resfriar até a temperatura ambiente (25°C).
- iv. Etapa 4: Misturar os demais componentes até homogeneização completa.
- v. Etapa 5: Estabilizar o pH para a faixa ideal de 4,0 a 5,5 se necessário.

4.3 – Fluxograma do processo

Na Figura 4 foi representado de maneira genérica as etapas de produção de um condicionador capilar. Entende-se como primeira etapa para a formulação sugerida o aquecimento das manteigas e emulsificante e, após resfriamento, a adição dos óleos.

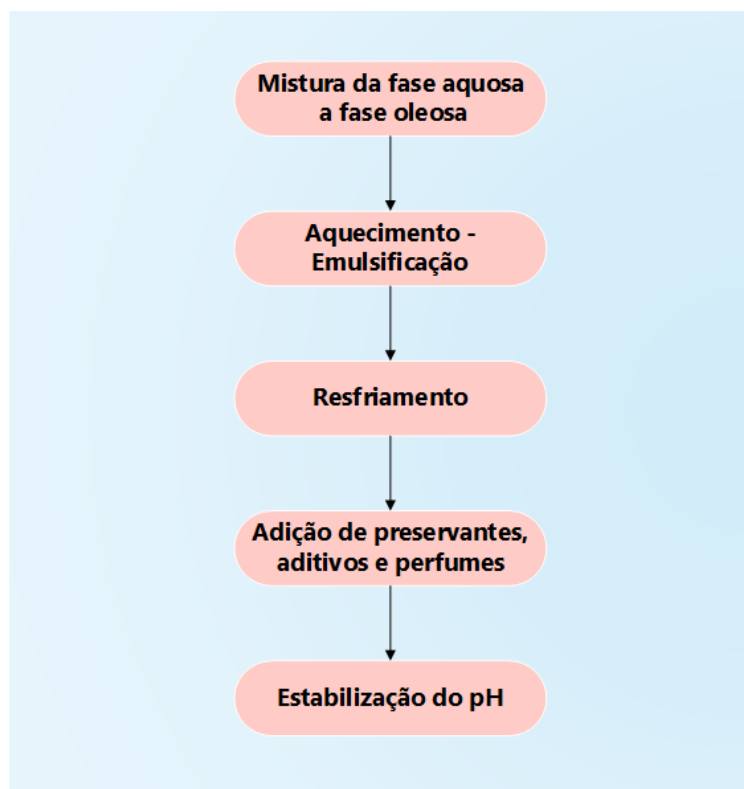


Figura 4 – Processo de produção do condicionador.

Fonte: A autora.

4.4 – Relação dos equipamentos necessários

Para uma escala ampliada, ou seja, uma escala industrial, se faz necessário o uso de reatores. Os equipamentos básicos para uma produção em batelada de condicionadores capilares são tanques com agitadores internos e com sistema de aquecimento controlado. Na Figura 5 é apresentado um exemplo de tanque destinado à indústria química, farmacêutica, cosmética e alimentícia.¹⁵



Figura 5 – Tanque de processo.

Fonte: SBRT (2010).

Outros exemplos de equipamentos utilizados são os tanques reatores (Figura 6-9). Estes podem conter um ou mais sistemas de agitação e de troca de calor capazes de aquecer ou resfriar o líquido. A agitação se encarrega de homogeneizar todos componentes que fazem parte do produto e de uniformizar a temperatura dentro do equipamento. Estes tanques reatores podem processar cremes, pomadas, injetáveis, pó, alimentos, dentre outros produtos.¹⁵



Figura 6 – Reator batelada utilizado na produção de cosméticos.¹⁵



Figura 7 - Vista superior de tanques reatores com controle de temperatura.¹⁵



Figura 8 – Tanque de reator utilizado na produção de condicionadores e xampus.¹⁵



Figura 9 – Tanque reator.¹⁵

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tendo em vista que o desenvolvimento de um condicionador deve ser realizado de forma consistente e com comprovações científicas, ressalta-se a necessidade da testagem da formulação em laboratórios de pesquisa. Além disso, deve-se levar em consideração no produto final as interações entre os materiais, suas solubilidades e polaridades, evitando assim incompatibilidades e possíveis desestabilizações de formulação durante seu *shelf life*. Ressalta-se ainda a extrema importância de o formulador conhecer e dominar a legislação vigente e suas restrições, além de conhecer as características de desempenho desejadas pelo público-alvo ao qual o produto se destina.

A escolha dos emulsificantes orgânicos no presente trabalho envolveu a premissa de que o condicionador deveria conferir carga e dureza no produto final. A cera BTMS é uma cera de origem vegetal e emulsionante catiônica, produzida por plantas como palma e coco. Ela proporciona dureza e é uma cera dulcificante que diminui a carga estática do cabelo e proporciona o condicionamento dos fios com suavidade, penteabilidade, elasticidade, maciez e balanço aos fios. O álcool cetílico serve como emoliente e por ser um produto extremamente suave, ele produz emoliência e lubricidade, além de estruturar as manteigas e óleos. Ademais, na elaboração da formulação levou-se em consideração substâncias que apresentassem melhor relação custo / benefício para a produção do produto final.

Além disso, é de conhecimento teórico que, por definição, produtos de higiene pessoal, cosmético e perfumes são preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e/ou corrigir odores corporais e/ou protegê-los e/ou mantê-los em bom estado. Todavia, por ser a funcionalidade principal do produto elaborado a aromatização e hidratação dos cabelos, o mesmo, em caso de entrada no mercado consumidor estará enquadrado na categoria de grau de risco 1, o que significa que o produto é dispensado de comprovação de eficácia de uso, não oferecendo maiores riscos à saúde de usuários adultos. Adicionalmente, quanto à segurança de produto químico, a maior parte das matérias primas utilizadas na pesquisa são produtos naturais que não constam na lista de

matérias-primas de uso proibido pelo órgão regulador (Anvisa) para formulações de cosméticos. Embora as matérias-primas não criem obstáculo para desenvolvimento de formulações, o registro de produtos para fins de comercialização não é uma tarefa simplificada, em termos de legislação. Até mesmo os cosméticos isentos de comprovação de segurança de uso precisam passar por processos protocolares de documentação e de responsabilidade técnica antes de serem autorizados para fins de fabricação. As normas que regem os processos de aprovação de formulações, autorização de fabricação de cosméticos e outras inerentes à questão devem ser rigorosamente cumpridas ainda que os produtos tenham a função proposta pelo condicionador produzido na presente pesquisa, que teve como finalidade principal promover hidratação e limpeza dos fios.

No caso particular de produtos para o tratamento de cabelos, a lavagem capilar, por exemplo, sugere o adequado cuidado dos cabelos da forma mais natural possível, ou seja, sem a utilização de produtos químicos baseados em compostos sintéticos. Assim, um produto condicionador então foi desenvolvido sob as mesmas diretrizes, em base orgânica, para ser obtido o produto final desejado.

Os condicionadores apresentam cargas positivas que neutralizam as cargas negativas depositadas nos cabelos pelo xampu, reduzindo a repulsão elétrica entre os fios. Os íons carregados positivamente ligam-se aos fios e também aos tecidos, formando uma camada homogênea que é fortemente atraída pela água. Assim, os fios ficam mais úmidos e reduz-se o atrito entre eles, tornando-os mais fáceis de pentear. Por isso, a necessidade de se utilizar o condicionador após a aplicação do xampu, pois o cabelo com um aspecto saudável é alcançado após a utilização correta deste produto. Os emolientes se adequaram a formulação, fornecendo não apenas dureza ao produto como também função higienizante, sendo algo interessante na produção do condicionador, visto que metade do produto é constituído por essas substâncias.

O presente trabalho foi elaborado com a intenção de propor um condicionador que não apenas não agredisse os fios capilares como também o meio ambiente, substituindo os principais constituintes por produtos orgânicos, vegetais e sem a grande quantidade de água que é necessário para a produção dos produtos de marcas tradicionais. A possibilidade de se produzir um condicionador sólido com matérias-primas orgânicas se apresenta como uma

alternativa para substituição de alguns componentes que estão presentes em formulações disponíveis no mercado atualmente. Entretanto, para a continuidade, a testagem em laboratório e o aprofundamento da pesquisa tornam-se necessárias, principalmente em função de testes complementares que precisam ser efetuados no sentido de viabilizar a produção com objetivos comerciais.

CAPÍTULO 6- CONCLUSÕES

O presente estudo teve como finalidade a formulação de um condicionador orgânico sólido. Diante deste desenvolvimento, o produto atende aos objetivos estabelecidos e pode contribuir para a conservação do meio ambiente, sustentabilidade, diminuição do uso de água e a crescente demanda por este tipo de produto. A formulação proposta pode ser inserida à fabricação em escala industrial. Todas as análises, tais como: físico-química, organolépticas, microbiológica e testes de estabilidades, conforme os padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) devem ser feitas antecedentes a comercialização. Por fim, é aconselhável que desenvolva um estudo de estabilidade prolongado a fim de estimar uma data de validade para o produto proposto e analisar seu comportamento a longo prazo.

CAPÍTULO 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ABIHPEC (2008). PANORAMA DO SETOR DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS, ABIHPEC-Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos, 08 de agosto de 2008, São Paulo disponível em <www.abihpec.org.br>. Acesso em 10/04/2021.
- 2) COSTA, S. M. L. A. CONDICIONADOR SÓLIDO EM BARRA. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em <<https://www.escavador.com/patentes/363696/condicionador-solido-em-barra>>. Acesso em 20/04/2021.
- 3) GOMES, M.V.; PIRES, J.C. Avaliação do sal utilizado na composição dos xampus: Uma revisão da literatura. **Rev, Brasileira de Cosmetologia**, [s. l.], 2014.
- 4) SANTOS, Ana Emanuele *et al.* COLORAÇÃO CAPILAR: OS EFEITOS DAS TINTURAS NA SAÚDE E NA FIBRA CAPILAR. **REGS - Educação, Gestão e Sociedade**: Revista da Faculdade Eça de Queirós, [s. l.], 2016. Disponível em: http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170509162912.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.
- 5) NAKANO, A.K. **Comparação de danos induzidos em cabelos de três etnias por diferentes tratamentos**. 2006, 52p. Dissertação (mestrado em físico-química), UNICAMP/Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2006. Paulo. Editora SENAC, 2001, p. 9-60.
- 6) CASTRO, K. P. T.; SILVA, G. F.; MADUREIRA, Moisés Teles. Formulação e elaboração de um produto xampu-condicionador de base orgânica na forma sólida. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, ano 2019, v. 5, n. 12, p. 29575-29587, 9 dez. 2019.
- 7) WAGNER, R. C. C., JOEKES, I. Hair protein removal by sodium dodecyl sulfate. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, vol 41, [s. l.], p. 7-14 Out/2014.
- 8) TENSOATIVOS não iônicos. *In*: Tensoativos não iônicos. [S. l.], 20 jul. 2020.

Disponível em: <https://www.chemax.com.br/tensoativos-nao-ionicos>. Acesso em: 30 mar. 2021.

- 9) OLIVEIRA, Vicente Gomes. Cabelos: uma Contextualização no Ensino de Química. PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INCENTIVO À DOCÊNCIA SUBPROJETO QUÍMICA - UNICAMP, Campinas, SP, 2013.
- 10) BASF, Sunscreen Simulator. Prediction of sunburn protection factor and UVA indices.
- 11) PhotochemPhotobiol. 2001, Setembro [s. l.],;74(3):401-6.
- 12) BMC Dermatol. 2007 Feb 26;7:1.
- 13) AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA [ANVISA]. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/series/cosmeticos.pdf>>. [Acesso: 20 Março 2020].
- 14) AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA [ANVISA]. Resolução da Diretoria Colegiada nº 30 de 1º de junho de 2012. Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre Protetores Solares em Cosméticos e dá outras providências. Brasília. Diário Oficial da União, de 4 de junho de 2012. Disponível em: Acesso em: 25 maio. 2019.
- 15) SBRT - SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. Fabricação de Cosméticos e a Legislação Sanitária [Celeyda Maria Borgatti Barbosa], 2006.
- 16) ROBBINS, C. R. **Chemical and physical behavior of human hair**. 4 ed. New York: Springer, 2001.
- 17) MOITA, G. C. **Propriedades físico-químicas de cabelo: avaliação de interações com corantes e surfactantes**. 2989, 145p. Dissertação (mestrado em físico-química), UNICAMP/Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1989.

**APÊNDICE A – REGULAMENTO TÉCNICO PARA O PROCESSAMENTO,
ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DE PRODUTOS ORGÂNICOS**

INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA Nº 18, DE 28 DE MAIO DE 2009:

CAPÍTULO II

DO PROCESSAMENTO

Art. 2º O processamento de produtos orgânicos deverá obedecer igualmente à legislação específica para cada tipo de produto.

Art. 3º É obrigatório o uso de boas práticas de manuseio e processamento de forma a manter a integridade orgânica dos produtos.

Parágrafo único. A unidade de produção deverá manter registros atualizados que descrevam a manutenção da qualidade dos produtos orgânicos durante o processamento e assegurem a rastreabilidade de ingredientes, matéria-prima, embalagens e do produto final.

Art. 4º Deverão ser exclusivamente utilizados os produtos de higienização de equipamentos e das instalações utilizadas para o processamento de produtos orgânicos dispostos no Anexo II da presente Instrução Normativa Conjunta.

Art. 5º O processamento dos produtos orgânicos deverá ser realizado de forma separada dos não-orgânicos, em áreas fisicamente separadas ou, quando na mesma área, em momentos distintos.

§ 1º No processamento de produtos orgânicos e não-orgânicos na mesma área, será exigida uma descrição do processo de produção, do processamento e do armazenamento.

§ 2º Os equipamentos e instalações utilizados devem estar livres de resíduos de produtos não orgânicos.

Art. 6º Serão proibidos o emprego de radiações ionizantes, emissão de micro-ondas e nanotecnologia em qualquer etapa do processo produtivo.

Art. 7º Os ingredientes utilizados no processamento de produtos orgânicos deverão ser provenientes de produção oriunda do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica.

§ 1º Em caso de indisponibilidade de ingredientes agropecuários obtidos em sistemas orgânicos de produção, poderá ser utilizada matéria-prima de origem não-orgânica em quantidade não superior a 5% (cinco por cento) em peso.

§ 2º Não será permitida a utilização do mesmo ingrediente de origem orgânica e não-orgânica.

§ 3º O emprego de água potável e sal (cloreto de sódio – NaCl e cloreto de potássio – KCl) serão permitidos sem restrições e não serão incluídos no cálculo do percentual de ingredientes orgânicos.

Art. 8º A defumação deverá ser realizada mediante a utilização de madeiras obtidas de manejo sustentável ou fonte renovável e que não produzam substâncias tóxicas durante o processo de combustão.

Art. 9º No processamento de produto orgânico, será permitido o uso dos aditivos e coadjuvantes de tecnologia dispostos no Anexo III da presente Instrução Normativa Conjunta.

§ 1º Os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia mencionados no caput deste artigo somente poderão ser utilizados no produto orgânico se estiverem autorizados para o respectivo produto não-orgânico pela legislação específica do órgão competente da Saúde ou da Agricultura, observadas as funções dos mesmos ou, quando houver, as condições de uso estabelecidas no Anexo III.

§ 2º O uso dos aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para os produtos orgânicos está limitado à quantidade necessária para atender às Boas Práticas de Fabricação, em quantidade suficiente para obter o efeito tecnológico desejado (q.s.p ou quantum satis), salvo nos casos em que houver limite máximo estabelecido nesta Instrução Normativa Conjunta.

Art. 10. O uso de enzimas deverá atender aos dispositivos legais vigentes.

Art. 11. É proibido o uso de organismos geneticamente modificados ou produtos em cujo processo de obtenção aqueles organismos tenham sido utilizados.

Art. 12. Durante o processamento de produtos orgânicos, deverão ser utilizados métodos de higienização de ingredientes e produtos mediante a utilização dos produtos dispostos no Anexo IV da presente Instrução Normativa Conjunta.

APÊNDICE B – REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA PRODUTOS DE HIGIENE PESSOAL, COSMÉTICOS E PERFUMES

RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 07, DE 10 DE FEVEREIRO DE 2015

Anexo III -

Requisitos Obrigatórios	Na empresa à disposição da autoridade competente	Apresentar para autorização de comercialização do produto	Observações
1 Fórmula quali-quantitativa	X	X	Com todos seus componentes especificados por suas denominações INCI e as quantidades de cada um expressas percentualmente (p/p) através do sistema métrico decimal.
2 Função dos ingredientes da fórmula	X	X	Citar a função de cada componente na fórmula.
3 Bibliografia e/ou referência dos ingredientes	X	X	Somente quando o componente não figura na nomenclatura INCI ou não se enquadra nas listas de substâncias aprovadas, incluir bibliografia sobre o mesmo e literatura pertinentes, inclusive com relação a eficácia e a segurança.
4 Especificações Técnicas organolépticas e físico-químicas de	X		

matérias primas			
5 Especificações microbiológicas de matérias-primas	X		Quando aplicável.
6 Especificações técnicas organolépticas e físico-químicas do produto acabado.	X	X	
7 Especificações microbiológicas do produto acabado	X	X	Quando aplicável, conforme legislação vigente.
8 Processo de Fabricação X Segundo as Normas de Boas	X		Segundo as Normas de Boas Práticas de Fabricação e Controle previstas na legislação.
9 Especificações técnicas do material de embalagem	X		
10 Dados de estabilidade	X (Completo)	X (Resumo)	Metodologia e conclusões que garantem o prazo de validade declarado.
11 Sistema de codificação de lote	X		Informação para interpretar o sistema de codificação.
12 Projeto de Arte de Etiqueta ou rotulagem	X	X	Informações de dados e advertências referentes ao produto conforme legislação vigente.
13 Dados comprobatórios dos benefícios atribuídos	X		Sempre que a natureza do benefício do produto justifique e sempre que conste da

ao produto (comprovação de eficácia)			rotulagem.
14 Dados de segurança de uso (comprovação de segurança)	X		
15 Finalidade do produto	X	X	A finalidade a que se destina o produto quando não estiver implícito no nome do mesmo.
16 Certificado de Venda Livre consularizado (1)	X (original)	X (cópia autenticada)	Conforme legislação vigente
17 Registro/Autorização de empresa/Certificado de Inscrição do Estabelecimento	X		Conforme legislação vigente
18 Fórmula do produto importado consularizada	X (original)	X (cópia autenticada)	Caso esta não esteja anexa ao Certificado de Venda Livre, conforme legislação vigente.

(1) Certificado de Venda Livre: corresponde ao Certificado de Livre Comercialização outorgado pela Autoridade Sanitária competente ou por Organismos Oficialmente Reconhecidos no país de origem.