



Instituto Superior de Engenharia

Politécnico de Coimbra

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E
BIOLÓGICA

Controlo de qualidade e desenvolvimento de produtos na Dermicalab, Lda.

Relatório de Estágio para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Química e Biológica

Autor

Ana Sofia Paulino Pascoal

Orientadores

Belmiro Pereira Mota Duarte

Paula Cristina Nunes Ferreira

Supervisor na empresa Dermicalab, Lda., Lda.

Mara Lúcia Carnide Ramos

Coimbra, dezembro 2024



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

RESUMO

O desenvolvimento de novos produtos é, atualmente, crucial ao nível do sucesso de uma empresa. Das diferentes metodologias de desenvolvimento existentes, a Engenharia Conceptual (EC) é uma das mais promissoras. Neste trabalho, foi desenvolvido um produto, adaptando a EC às práticas da empresa onde ocorreu o estágio – Dermicalab, Lda. Este procedimento foi utilizado no desenvolvimento de uma máscara capilar com ingredientes de origem natural – dando especial ênfase à utilização do óleo essencial de *Pinus pinaster Ait.* e do extrato de *Allium sativum L.* como conservantes naturais.

No processo desenvolvido destacaram-se 5 etapas: 1. A eliciação das necessidades dos clientes; 2. A definição de especificações; 3. A geração de conceitos; 4. A seleção de conceitos; e, 5. A testagem do conceito. A nível prático a etapa de seleção de conceitos englobou um conjunto de ensaios, que, de forma iterativa, visaram a aprovação ou reprovação dos conceitos anteriormente gerados de forma combinatória, e que enquadraram: o Estudo de Viabilidade Económica e de Produção Industrial (EVEPI); o Teste de Centrifugação para Estabilidade de Emulsões (TCEE); o Teste de Estabilidade Preliminar (TEP); e o Teste de Performance Preliminar (TPP). A aprovação destes testes levou à seleção de um único conceito, que foi posteriormente submetido aos ensaios de testagem - o Teste de Estabilidade Acelerada (TEA); o Ensaio de Eficácia de Conservantes (EEC); o Teste de Compatibilidade Produto-Embalagem (TCPE); e o Teste de Performance com Voluntários (TPV).

Apesar do conceito ter obtido resultados positivos, especialmente nos ensaios de TPP e TPV, a apresentação de variações intensas de cor - causadas por foto-oxidação – bem como a incapacidade de satisfazer os requisitos de proteção microbiológica eficaz, levaram à sua reprovação. Futuramente recomenda-se a reformulação e geração de um novo conceito, aplicando o conhecimento obtido neste trabalho, nomeadamente a relação entre o conteúdo vegetal e a foto-oxidação, bem como a sinergia dos conservantes naturais.

Palavras-chave: Engenharia de conceitos, inovação, cosméticos capilares, controlo de qualidade, conservantes naturais, máscara capilar

ABSTRACT

The development of new products is currently crucial to a company's success. Of the different existing development methodologies, Conceptual Engineering (CE) is one of the most promising. In this work, a product was developed by adapting CE to the practices of the company where the internship took place - Dermicalab, Lda., Lda. This procedure was used to develop a hair mask with ingredients of natural origin - with special emphasis on the use of *Pinus pinaster Ait.* essential oil and *Allium sativum L.* extract as natural preservatives.

The process involved five stages: 1. eliciting customer needs; 2. defining specifications; 3. generating concepts; 4. selecting concepts; and 5. testing the concept. On a practical level, the concept selection stage encompassed a series of iterative tests aimed at approving or disapproving the concepts previously generated in a combinatorial manner, which included: the Economic Feasibility and Industrial Production Study (EFIPS); the Centrifugation Test for Emulsion Stability (CTES); the Preliminary Stability Test (PST); and the Preliminary Performance Test (PPT). The approval of these tests led to the selection of a single concept, which was subsequently subjected to testing trials - the Accelerated Stability Test (AST); the Preservative Efficacy Test (PET); the Product-Packaging Compatibility Test (PPCT); and the Performance Test with Volunteers (PTV).

Although the concept obtained positive results, especially in the PPT and PTV tests, the display of intense color variations - caused by photo-oxidation - as well as the inability to meet the requirements of effective microbiological protection, led to its rejection. In the future, it is recommended that a new concept to be reformulated and generated, applying the knowledge obtained in this work, namely the relationship between plant content and photo-oxidation, as well as the synergy of natural preservatives.

Key-words: Conceptual engineering, innovation, hair cosmetics, quality control, natural preservatives, hair mask

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento do trabalho descrito neste documento não teria sido possível sem o apoio e o contributo de várias pessoas, pelo que passo a prestar o seu devido reconhecimento:

Em primeiro lugar aos meus pais, Olga e Artur, que sempre me apoiaram durante todo o meu percurso académico.

Ao pessoal do ISEC, nomeadamente à Dra. Maria José Moura e à Eng. Isabel que me auxiliaram com os ensaios microbiológicos.

À Dra. Paula Ferreira e ao Dr. Belmiro Duarte, que, como orientadores, me guiaram no processo de desenvolvimento do trabalho.

À Dermicalab, Lda., por me ter acolhido durante o estágio curricular, mas também por me ter proporcionado a minha primeira experiência de trabalho, através do estágio profissional.

À Sandra, que me acompanhou no dia-a-dia do estágio, auxiliando-me nas tarefas mais complicadas e nunca dando não como resposta.

Ao Luís, por todo o conhecimento de design gráfico que aprendi, e por toda a companhia durante os intervalos de lanche.

À Eng. Mónica, por toda a experiência e conhecimento que me transmitiu, facilitando, em muito, a minha experiência no laboratório.

E especialmente à Eng. Mara, que mesmo após a minha estadia na empresa, sempre se mostrou disponível para me auxiliar e guiar. A quantidade de conhecimento que me transmitiu não é traduzível em palavras.

Obrigada a todos.

ÍNDICE

Resumo	i
Abstract.....	ii
Agradecimentos	iii
Índice.....	iv
Índice de figuras.....	vi
Índice de tabelas	viii
Lista de siglas e acrónimos	x
Lista de símbolos	xii
1 Enquadramento e objetivos do trabalho	1
1.1 Apresentação da empresa acolhedora.....	1
1.2 Objetivos do estágio	3
1.3 Contextualização do problema e oportunidade	3
1.4 Organização do relatório.....	5
2 Introdução	7
2.1 Produtos Cosméticos e de Higiene Corporal	7
2.2 Cosméticos Capilares.....	9
2.2.1 Máscaras capilares.....	10
3 Inovação e desenvolvimento de produto na indústria cosmética.....	15
3.1 O processo de desenvolvimento segundo o modelo de Engenharia Conceptual.....	15
3.1.1 Elicitação de necessidades	16
3.1.2 Definição de especificações	17
3.1.3 Geração de conceitos.....	19
3.1.4 Seleção de conceitos.....	19
3.1.5 Testagem e refinamento	20
3.2 O processo de desenvolvimento de produto na Dermicalab, Lda. - Relação com o modelo de Engenharia Conceptual.....	21
3.2.1 Elicitação de necessidades	22
3.2.2 Definição das especificações	23
3.2.3 Geração de conceitos.....	24

3.2.4	Seleção de conceitos.....	25
3.2.5	Testagem e refinamento	26
4	Controlo de qualidade	27
4.1	Matérias-Primas e Insumos.....	27
4.2	Ensaio laboratoriais durante o desenvolvimento de produto	28
4.2.1	Estudo da Viabilidade Económica e de Produção Industrial (EVEPI) 29	
4.2.2	Teste de Centrifugação para Estabilidade de Emulsões (TCEE).....	29
4.2.3	Teste de Estabilidade Preliminar (TEP)	30
4.2.4	Teste de Estabilidade Acelerada (TEA).....	31
4.2.5	Ensaio Eficácia de Conservantes (EEC)	32
4.2.6	Teste Compatibilidade Produto-Embalagem (TCPE).....	34
4.2.7	Teste de Performance Preliminar (TPP)	35
4.2.8	Teste de Performance com voluntários (TPV).....	35
4.3	Qualidade na produção e no produto acabado	35
4.3.1	Teste Prateleira.....	37
5	Desenvolvimento de uma máscara capilar com ingredientes de origem natural 38	
5.1	Briefing	38
5.2	Elicitação das necessidades do consumidor.....	40
5.3	Especificações do produto.....	42
5.4	Geração de conceitos.....	44
5.5	Seleção de conceitos	50
5.6	Testagem de conceitos.....	55
6	Conclusões.....	67
7	Referências.....	72
	Anexos	83
	Anexo A.....	84
	Anexo B.....	86
	Anexo C.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Exemplo da diversidade de produtos das marcas Capillus [®] , Vitahair [®] e Stratti [®] produzidos pela Dermicalab, Lda. Lda.	2
Figura 2.1 – Categorização dos diferentes tipos de cosméticos baseado na Cosmetics Europe (2023)	9
Figura 2.2 - Ilustração esquemática de corte transversal de um fio de cabelo, com ênfase na composição de uma escama da cutícula	11
Figura 2.3 - Esquemática do mecanismo de ação de uma emulsão capilar na cutícula do cabelo	12
Figura 3.1 - Processo de desenvolvimento de produto segundo o modelo de Engenharia Conceptual, com ênfase nas etapas de Desenvolvimento do Conceito, Testagem e Refinamento do Conceito e Produção.....	16
Figura 3.2 - Processo de desenvolvimento de produto seguido pela Dermicalab, Lda. baseado no modelo de Engenharia Conceptual	21
Figura 3.3 - Exemplo da decomposição funcional de uma máscara capilar englobando o conceito que pretende resolver o problema, os subproblemas, as soluções e as várias possibilidades de solução que podem ser adotadas	24
Figura 3.4 - Processo de seleção de conceitos seguido pela Dermicalab, Lda., englobando o Estudo de Viabilidade Económica e de Produção Industrial (EVEPI), o Teste de Centrifugação para Estabilidade de Emulsões (TCEE), o Teste de Estabilidade Preliminar (EP) e o Teste de Performance Preliminar (TPP)	25
Figura 3.5 - Processo de testagem e refinamento de conceito seguido pela Dermicalab, Lda. envolvendo o Teste de Estabilidade Acelerada (TEA), o Ensaio de Eficácia de Conservantes (EEC), o Teste de Compatibilidade Produto-Embalagem (TCPE) e o Teste de Performance com Voluntários (TPV).....	26
Figura 4.1 – Esquemática dos diferentes pontos de análise de controlo de qualidade desde o fabrico do produto até à obtenção do produto acabado.....	36
Figura 5.1 - Resumo do briefing da Máscara Capilar Origins englobando as principais características do projeto; A – Embalagem selecionada; B – <i>Benchmarking</i> de produtos líder no mercado; C – Representação visual dos principais elementos da imagem comercial do produto.....	39
Figura 5.2 - a) Esquemática do processo de criação física do Conceito 3; b) – Aspecto da emulsão do Conceito 3.....	50
Figura 5.3 – a) Vista lateral da amostra do Conceito 3 após TCEE; b) – Vista superior da amostra do Conceito 3 após TCEE.....	53
Figura 5.4 - Comparação visual entre a Amostra de controlo e a Amostra submetida ao Teste de Estabilidade Preliminar (TEP)	54

Figura 5.5 - Aspeto da formulação do Conceito 3 na embalagem escolhida ao longo do Teste de Compatibilidade Produto – Embalagem (TCPE).....56

Figura 5.6 - Fios de cabelo antes e pós utilização da Máscara Capilar Origins, durante o Teste de Performance com Voluntários (TPV) através de microscopia (400x)... 58

Figura 5.7 – Amostras do Teste de Estabilidade Acelerada (TEA) ao longo dos tempos de amostragem (SOL é a abreviatura da solução submetida a radiação solar). 59

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Principais categorias de ingredientes presentes em máscaras capilares e suas funções	13
Tabela 4.1 - Nomenclatura utilizada para a classificação dos parâmetros organoléticos em testes de estabilidade	31
Tabela 4.2 - Meios de cultura, temperatura de incubação e período de incubação para bactérias, leveduras e fungos	33
Tabela 4.3 – Critérios para os valores de redução de Log para bactérias, leveduras e fungos (Adaptado de ISO 11930:2019 [85])	34
Tabela 5.1 - Categorização e designação das necessidades definidas pelo cliente externo e cliente interno para o conceito da Máscara Capilar Origins	42
Tabela 5.2 - Especificações do conceito da Máscara Capilar Origins, englobando as métricas / normas, os testes, as unidades, os valores target e os valores aceitáveis de cada especificação definida.....	43
Tabela 5.3 – Decomposição funcional do conceito da Máscara Capilar Origins....	45
Tabela 5.4 - Processo de seleção do extrato com propriedades antifúngicas para o projeto da Máscara Capilar Origins.....	47
Tabela 5.5 – Composição do Conceito 1 da Máscara Capilar Origins.	47
Tabela 5.6 - Composição do Conceito 2 da Máscara Capilar Origins	48
Tabela 5.7 - Composição do Conceito 3 da Máscara Capilar Origins	49
Tabela 5.8 - Informação das matérias-primas utilizadas no projeto da Máscara Capilar Origins, com ênfase no preço, origem e limitações / restrições de cada uma	51
Tabela 5.9 – Estudo de viabilidade económica do conceito da Máscara Capilar Origins	52
Tabela 5.10 – Resultados do Teste de Estabilidade Preliminar (TEP) do Conceito 3 da Máscara Capilar Origins	54
Tabela 5.11 - Resultados das avaliações do Conceito 3 da Máscara Capilar Origins relativamente ao Teste de Performance Preliminar (TPP).....	55
Tabela 5.12 – Resumo dos resultados aos testes da etapa de seleção de conceitos	55
Tabela 5.13 – Resultados obtidos no Teste de Compatibilidade Produto – Embalagem (TCPE).....	56
Tabela 5.14 – Resultados do Teste de Performance com voluntários (TPV).....	57
Tabela 5.15 – Resultados dos parâmetros organoléticos e físico-químicos do Teste de Estabilidade Acelerada (TEA) para o Conceito 3	61

Tabela 5.16 – Aspeto das colónias e respetivas taxas de recuperação dos microrganismos do EEC	63
Tabela 5.17 - Resultados da redução Log_{10} no Ensaio de Eficácia de Conservantes (EEC)	64
Tabela 5.18 – Resumo das considerações finais, relativamente aos valores obtidos da testagem e seleção do Conceito 3.....	66

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

AIC - Associação dos Industriais de Cosmética, Perfumaria e Higiene Corporal

BPF - Boas práticas de fabrico

B2B - *Business to business*

CAS - *Chemical Abstracts Service*

CPE - Teste de Compatibilidade Produto-Embalagem

DFQ - Desenvolvimento da Função Qualidade

TEA - Teste de Estabilidade Acelerada

ECHA - *European Chemicals Agency*

EEC - Ensaio de Eficácia de Conservantes

TEP - Teste de Estabilidade Preliminar

EVEPI - Estudo de Viabilidade Económica e de Produção Industrial

FDA - *Food and Drug Administration*

INCI - *International Nomenclature for Cosmetic Ingredients*

INFARMED - Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde

OMS - Organização Mundial de Saúde

PA - Produto Acabado

PAO - *Period After Opening*

PCHC - Produtos Cosméticos e de Higiene Corporal

PDA - *Potato Dextrose Agar*

PDCA - *Plan, Do, Check, Act*

PMS - *Product mission statement*

PVP - Preço de Venda ao Público

QbD - *Quality by Design*

QMS - *Quality Management Systems*

REACH - *Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals*

SCCS - *Scientific Committee on Consumer Safety*

SDA - *Sabouraud Dextrose Agar*

TCEE - Teste de Centrifugação para Estabilidade de Emulsões

TPP - Teste de Performance Preliminar

TPV - Teste de Performance com Voluntários

TR -Taxa de Recuperação

TSA - *Tryptic Soy Agar*

LISTA DE SÍMBOLOS

Alfabeto latino

N_0 - Valor logarítmico do número de microrganismos inoculados no tempo inicial

N_x - Valor logarítmico do número médio de microrganismos viáveis em cada período de amostragem

R - Valor de redução de microrganismos viáveis

U - Número de UFC/ g_{produto} na amostra

Z - Número de UFC/ g_{produto} no controlo positivo

1 ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS DO TRABALHO

O presente documento foi elaborado no contexto do estágio enquadrado na unidade curricular de Estágio integrada no Mestrado em Engenharia Química e Biológica (MEQB), lecionado pelo Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC), uma unidade orgânica do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC). O estágio em causa foi realizado na empresa Dermicalab, Lda. Lda., tendo tido uma duração total de 9 meses, nos quais foi possível acompanhar de perto o quotidiano da empresa, participando no desenvolvimento, na produção e no controlo de qualidade de produtos cosméticos. Fundamentalmente, o trabalho envolveu duas componentes: i. a participação em atividades correntes no âmbito do controlo de qualidade e monitorização do processo de produção; e ii. o desenvolvimento de uma nova formulação de máscara capilar com recurso a conservantes naturais, aplicando metodologias sistemáticas enquadradas em Engenharia de Conceitos. Naturalmente, que pelo seu carácter inovador, o relatório estará maioritariamente orientado para o reporte do desenvolvimento de uma nova formulação. O presente capítulo pretende enquadrar o tema no contexto do trabalho elaborado, bem como definir a organização e estrutura do relatório.

1.1 Apresentação da empresa acolhedora

Fundada em 2021, a Dermicalab, Lda. Lda. é uma empresa portuguesa que se dedica ao desenvolvimento, produção e comercialização de Produtos Cosméticos e de Higiene Corporal (PCHC). Apesar de a sua atividade incidir principalmente nos cosméticos capilares, a empresa conta com experiência na produção e / ou comercialização de outros produtos relacionados com o setor cosmético, nomeadamente maquilhagem, géis, cremes, loções, entre outros. A sua sede está localizada numa zona industrial no concelho de Leiria, possuindo, assim, uma posição geográfica estratégica a nível nacional. A sua proximidade com os grandes centros logísticos permite uma rápida expedição dos produtos, principalmente para a Europa e África, sendo estes os continentes com o maior número de clientes da empresa. A sua base de clientes assenta no comércio tradicional, abrangendo lojas de especialidade cosmética, ervanárias e cabeleireiros, lidando, por isso, maioritariamente com profissionais especializados no seu ramo de ação.

Os diferentes departamentos da empresa estão situados no mesmo edifício, permitindo uma fluidez de conhecimento entre as diferentes áreas de trabalho, bem como uma facilidade notória em termos de articulação de tarefas e simplificação de processos. Deste modo é possível acompanhar todo o processo de criação de um novo produto, desde a idealização do seu conceito à sua testagem e produção final. Apesar de ainda ser uma pequena e média empresa, a sua capacidade de produção

ronda as 2 toneladas de produto por dia, que se dividem entre máscaras capilares, ativadores de caracóis, champôs, sérums, gelatinas, condicionadores, ampolas, óleos, e sprays capilares. Dependendo do stock, e das encomendas por parte dos clientes, cada dia pode chegar a ter 4 produções de diferentes tipos de produtos em simultâneo.

O fundador da empresa, o Dr. Roberto Cané, veterinário de profissão, conta com largos anos de experiência no setor comercial, tendo sido representante de várias marcas de cosméticos em Portugal. Mais tarde focou o seu negócio na importação de produtos de origem brasileira, exportando-os para toda a Europa. No seguimento da sua experiência decidiu criar a sua própria empresa para desenvolver as suas marcas. Assim, é possível encontrar em lojas de especialidade produtos da marca Capillus® direcionada para o setor profissional, da marca Vitahair® formulada para cabelos afro, e Stratti® para uso diário (ver Figura 1.1).

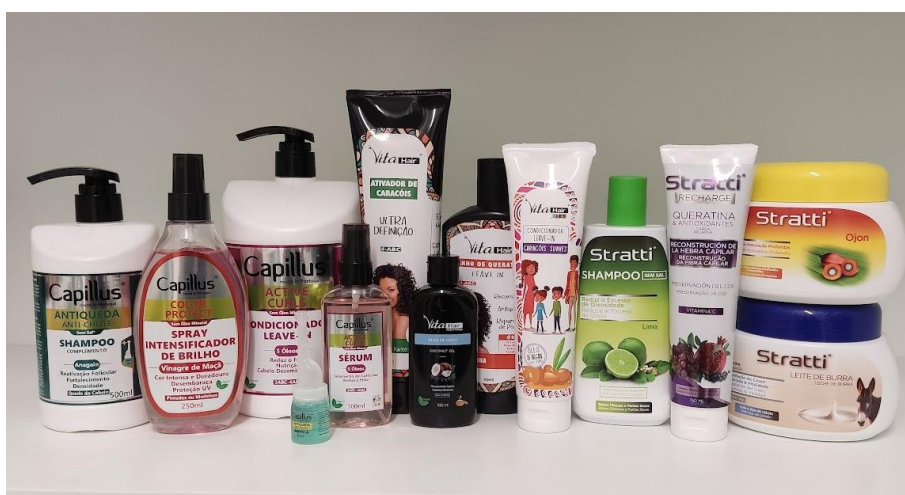


Figura 1.1 – Exemplo da diversidade de produtos das marcas Capillus®, Vitahair® e Stratti® produzidos pela Dermicalab, Lda. Lda.

A atual gama de produtos encontra-se em constante expansão e aprimoramento, sendo que a sua qualidade e diversidade têm vindo a ser inegavelmente reconhecidas pelo mercado. Um exemplo disso passa pelo surgimento de clientes privados que querem desenvolver as suas próprias marcas com a empresa, numa perspetiva de desenvolvimento focado no cliente. Assim, na atualidade a Dermicalab, Lda. desenvolve e produz, não só para as suas próprias marcas, mas também para “*Private labels*” expandindo cada vez mais a sua área de negócio. Esta valência é cada vez mais relevante e está alinhada com a produção customizada ou sob encomenda. Estes conceitos, por sua vez, estão intimamente ligados a modos de produção *lean* e de elevada flexibilidade, quer em termos de conceção, quer em termos de produção.

1.2 Objetivos do estágio

O presente estágio pretende desenvolver as capacidades analíticas e críticas no contexto empresarial tendo como principal objetivo o desenvolvimento de uma máscara capilar formulada apenas com ingredientes de origem natural, dando ênfase à eliminação dos conservantes sintéticos. Este conceito, que potencialmente configura um novo produto, é desenvolvido tendo por base uma metodologia de carácter sistemático centrada em Engenharia de Conceitos. Na sua génese, ela é reprodutível, tendo como ponto de partida a eliciação das necessidades dos clientes e como ponto de chegada a geração de um conceito (mais tarde produto) capaz de ser lançado no mercado. Tendo em conta o conceito objetivo foram potenciadas as propriedades químicas e biológicas dos óleos essenciais e extratos de plantas, visando obter o preenchimento das propriedades associadas ao carácter anti-microbiológico e antifúngico do produto, cruciais para a sua estabilidade (física e biológica). O controlo e a testagem da qualidade dos produtos elaborados ao longo do estágio prestou um papel igualmente importante, permitindo validar e assegurar a conformidade dos mesmos.

1.3 Contextualização do problema e oportunidade

À semelhança de outras indústrias, o setor da cosmética é uma área que se guia pelas tendências de mercado [1] tentando apelar ao consumidor, à evolução das suas necessidades e às tendências que muito as determinam. Na prática, e acompanhando as tendências atuais, o desenvolvimento de produto é feito tendo por base os requisitos dos potenciais clientes, provindo estes, naturalmente, das suas necessidades alinhadas com o poder de compra. Esta linha de atuação das empresas, hoje vulgarizada, acentua o design orientado para o cliente e configura o facto de o primeiro ponto em que se atribui qualidade a um produto ser exatamente na fase de conceção – isto é, da geração da ideia do produto. Esta fase, integrada na fase de planeamento, encontra-se na prática largamente enfatizada na última versão da norma ISO 9004: “Gestão da qualidade — Qualidade de uma organização — Orientações para alcançar o sucesso sustentável” [2], a qual apresenta um conjunto de recomendações para sistematizar atividades de conceção / desenvolvimento.

De uma forma sistémica é reconhecido que a qualidade no desenvolvimento é a componente que mais determina o sucesso / insucesso do produto no mercado [3]. A História tem revelado que os maiores falhanços no mercado se devem a duas situações: i. produzir algo para o qual não existem clientes, ou seja, não há clientes que integrem o rol de necessidades que o produto satisfaz; ou ii. produzir algo que é demasiado oneroso para o mercado. A solução normal para ultrapassar estes problemas, reconhecida pelas melhores práticas estruturadas na forma de norma, é o desenvolvimento de produtos de uma forma sistemática e reprodutível que se designa *Quality by Design* (QbD) [4].

Existem várias metodologias para o desenvolvimento sistemático de produtos, neste caso, produtos estruturados. Uma delas, é a Engenharia de Conceitos [5]. O objetivo da Engenharia de Conceitos é dar um carácter articulado e reprodutível ao processo de desenvolvimento, no qual o cliente é o centro. Na prática, é do cruzamento das necessidades do cliente com a capacidade tecnológica da empresa que surge um conceito e, mais tarde, um produto com potencial de lançamento. Sem dúvida que esta é a estrada que evita produtos para os quais não existem clientes. O desenvolvimento de conceitos que vão ao encontro a destas tendências torna-se, assim, imperativo, podendo ser decisivo no sucesso de uma empresa [6], [7].

Particularizando para o objetivo principal deste estágio, o caminho percorrido encontra-se adjacente ao conceito de inovação, no qual é necessário aplicar de forma prática os conceitos anteriormente referidos. Atentando às tendências de mercado no setor cosmético, torna-se rapidamente claro que existe uma constante flutuação entre modas e popularidades dificultando a conceção de um novo produto. De entre as diferentes tendências existe uma que se tem vindo a demonstrar preponderante, existindo cada vez mais interesse sobre o desenvolvimento de cosméticos de base natural e sustentável, vulgarmente designados por “*Green Cosmetics*” [8]. Desde a editora MDPI à Elsevier, são inúmeros os documentos publicados que relatam o crescente movimento dos “*Green Cosmetics*” e das necessidades desta tipologia de produtos em mercados cada vez mais extensos. Este movimento enaltece a produção e o uso de cosméticos constituídos apenas por ingredientes de origem natural, dando especial relevância à saúde e ao bem-estar humano. Apesar de a grande maioria das matérias-primas utilizadas na indústria cosmética apresentar uma alternativa de origem natural, presentemente ainda se verifica um elevado grau de dificuldade na produção e comercialização de um produto que possua estas características. Uma das principais razões, senão a principal, é o facto de existir uma categoria de matérias-primas cujas alternativas naturais são ainda escassas - os conservantes. Ao contrário de outros elementos de base dos produtos cosméticos, a presença de substâncias que preservem o produto é de carácter obrigatório, por forma a impedir a proliferação e a contaminação por diversos agentes microbianos no mesmo [9].

Os conceitos enquadrados nesta tendência estão presentes no mercado há algum tempo, não mostrando intenções de recuar. Com isto é possível verificar que já existem várias tentativas de utilização de conservantes com base em produtos naturais, apesar de algumas destas terem associadas limitações determinantes. Uma das principais dificuldades observadas passa pela necessidade de a nova alternativa conservante de origem natural possuir uma ação multifacetada, que abranja diferentes tipos de microrganismos, garantindo a qualidade e a conformidade do produto final, sem comprometer outros aspetos, tais como o preço. Uma gama de matérias-primas já amplamente estudada, onde se confirma a capacidade de inibir uma variedade de agentes contaminantes, são os extratos e óleos essenciais de plantas [10]. Utilizados desde a antiguidade, as suas propriedades antimicrobianas, antifúngicas e antivirais demonstram ser uma alternativa promissora para estas

aplicações. A verdade é que o uso de extratos e óleos essenciais no setor cosmético é algo comum, mas não com o propósito de servir como conservantes. Para além das propriedades referidas anteriormente, esta categoria de produtos possui qualidades muito valorizadas neste setor, bem como benefícios para a saúde e a estética humana [11]. A já familiarização da indústria com este tipo de produtos pode remeter a uma aceitação e transição destas alternativas naturais mais fluida e rápida. A confirmação de que os conservantes sintéticos podem ser efetivamente substituídos por óleos e extratos derivados de material natural não só preenche uma lacuna no mercado cosmético, como também abre portas para outras áreas de investigação, como por exemplo o setor alimentar [12].

A criação de produtos incluindo conservantes naturais torna-se, assim, um objetivo claro para um futuro próximo, futuro este que a Dermicalab, Lda. quer atingir até 2026. O uso de uma estratégia sistemática de desenvolvimento reprodutível de produtos e conceitos deste tipo garante a existência de vantagens atrativas para a empresa que permitem a expansão atual do *mix* de produtos, bem como a entrada em novos mercados. Todas estas características reforçam a ideia de que o uso de uma metodologia sistemática, utilizada no desenvolvimento de um produto com as características previamente mencionadas, direciona a empresa para um caminho de sucesso sustentável, englobando o reconhecimento pelos pares e a expansão do negócio.

1.4 Organização do relatório

O presente relatório encontra-se dividido em 7 capítulos:

No primeiro capítulo é feita uma breve apresentação da empresa e são expostos os objetivos do trabalho, enquadrando-os no contexto atual da sociedade.

O segundo capítulo constitui a introdução deste documento. Nele são explorados os conceitos fundamentais no âmbito da classificação dos cosméticos, dando especial relevância aos cosméticos capilares. A estrutura e morfologia do cabelo é relacionada com os componentes das máscaras capilares.

No terceiro capítulo é analisado o tema da inovação e desenvolvimento de produto. Neste, são realçadas as principais etapas na cadeia de conceção que resulta na obtenção do produto final, segundo o modelo da engenharia conceptual. É também feita a relação entre este modelo e o processo seguido pela Dermicalab, Lda..

O capítulo quatro é dedicado ao controlo de qualidade de produto. Nele são detalhados os procedimentos usados ao longo do estágio para monitorizar a qualidade do produto, tendo por base as normas aplicadas a este setor industrial. É de notar que estes métodos são igualmente importantes na avaliação e caracterização do produto a desenvolver.

O quinto capítulo aplica a metodologia descrita no capítulo anterior. É descrito o processo de desenvolvimento de produto seguido para gerar o conceito aqui

retratado, e são apresentados os resultados obtidos, seguidos da sua caracterização e respetiva discussão.

O capítulo sexto engloba as conclusões e pareceres finais do projeto, atribuindo-lhe uma perspetiva de trabalho futuro.

O sétimo, e último capítulo, dispõe as referências utilizadas ao longo do relatório.

No final deste documento encontram-se também representados os anexos (A, B e C).

2 INTRODUÇÃO

Neste capítulo introduzem-se alguns conceitos ao nível dos produtos cosméticos. O seu objetivo é tornar mais clara a leitura e apresentação do material nos capítulos subsequentes.

Apesar de constituírem uma categoria de produtos vulgarmente utilizados pela Sociedade, os cosméticos são comumente e de forma errada, circunscritos aos produtos de embelezamento feminino, tais como a maquilhagem. Esta ideia leva erradamente à limitação e restrição do tipo de produtos englobados neste setor, revelando a falta de conhecimento que ainda hoje existe relativamente à indústria cosmética. De entre as diferentes categorias de produtos associadas a este setor, uma das que mais se destaca no mercado é a dos cosméticos capilares. A crescente preocupação com a saúde e o uso de produtos eficazes, mas seguros, obrigam a indústria a possuir uma posição competitiva e diligente neste setor. O estudo e a compreensão das interações entre os componentes dos produtos e o local de aplicação, são apenas algumas das práticas fundamentais adotadas por este setor para elevar a qualidade e ir ao encontro das necessidades cada mais específicas dos clientes.

Este capítulo pretende então clarificar o conceito de cosmético, relacionando-o com a sua história e evolução. É destacada a categoria dos cosméticos capilares, fazendo uma breve referência ao tipo de produtos englobados nesta categoria, com especial ênfase às máscaras capilares. Esta relevância advém do facto de neste trabalho se ter estudado o desenvolvimento de uma máscara capilar com base em ferramentas sistemáticas de design de produtos. Aqui, as interações entre este tipo de produtos e o fio de cabelo são brevemente descritas, correlacionando-as com o aspeto e a saúde do mesmo.

2.1 Produtos Cosméticos e de Higiene Corporal

Partindo da etimologia da palavra, “cosmético” possui origem grega e significa “a arte de adornar” [13]. Apesar de a palavra remontar ao início do século XVII, o uso de produtos com propriedades cosméticas e / ou de higiene corporal encontra-se relatado muito antes deste período. Desde pinturas corporais para enaltecer o vigor de jovens tribais [14], a formas de sabão primitivas [15], a apresentação do ser humano e o seu embelezamento sempre foram aspetos considerados de elevada importância.

O consenso na comunidade científica aponta a civilização egípcia como pioneira no uso de produtos com propriedades cosméticas [16]. Formulados apenas com ingredientes naturais, o enaltecimento da beleza e o disfarce dos odores corporais eram algumas das suas principais finalidades [17]. Com o evoluir dos tempos a noção de cosmético evoluiu também. Por volta do século XV (período renascentista) a

maioria dos produtos cosméticos estava apenas disponível para a alta sociedade, sendo a sua utilização interpretada como um símbolo de riqueza e luxo [18]. Contudo, a popularidade destes produtos não durou muito tempo. O rápido crescimento do cristianismo e a impugnação da vaidade estabeleceram um novo ideal de beleza que se baseava na modéstia e contenção. Assim, grande parte dos produtos de embelezamento entrou em desuso, recebendo uma conotação negativa por parte da população [19]. O uso de cosméticos só voltou a ser comumente aceite já no final do século XIX, onde a sociedade ganhou uma nova preocupação pela sua aparência. Alguns autores atribuem esta mudança ao aparecimento do espelho moderno e à modernização dos sistemas de iluminação, que permitiram um melhoramento da perceção visual [20], [21], [22]. O próximo grande salto do setor cosmético viria a acontecer nos anos 20 do século XX, onde a popularidade das atrizes de cinema e o aparecimento das primeiras grandes marcas de cosméticos permitiriam a chegada de produtos de beleza a um público mais abrangente e variado [23]. O uso de cosméticos passou então a ser considerado um elemento indispensável no quotidiano, tendo-se esta tendência mantido até aos dias de hoje [24].

Na atualidade, o mercado cosmético apresenta bastantes alterações quando comparado com o de alguns anos atrás. A analogia entre o conceito de beleza e a saúde modificou a perspetiva do mercado [25]. A preocupação com a toxicidade dos ingredientes e o seu efeito na saúde, bem como o crescimento da consciência de compra e a preocupação com o meio ambiente, condicionaram o tipo de produtos aceites e preferidos pelo consumidor. Estas características, associadas à globalização, levaram à imposição de normas que garantissem a segurança e a uniformidade de produto entre regiões do globo. No caso da União Europeia foi criada uma comissão para tentar promover a exportação e importação de produtos entre os diferentes países europeus, uniformizando, assim, as características deste conceito. Na prática foi-lhe dado como papel fundamental o estabelecimento de regulamentação que facilite o negócio numa perspetiva “*business to business*” (B2B). Ou seja, foram estabelecidos um conjunto de normas e procedimentos de validação que permitem atingir o nível básico requerido pelo cliente (empresas). A publicação do Regulamento (CE) N° 1223 / 2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de novembro de 2009 marcou a indústria cosmética, impondo uma homologação de conceitos entre o setor. A norma define um cosmético como “Qualquer substância ou mistura destinada a ser posta em contacto com as partes externas do corpo humano (epiderme, sistemas piloso e capilar, unhas, lábios e órgãos genitais externos) ou com os dentes e as mucosas bucais, tendo em vista, exclusiva ou principalmente, limpá-los, perfumá-los, modificar-lhes o aspeto, protegê-los, mantê-los em bom estado ou corrigir os odores corporais” [26]. No entanto, a extensão e o detalhe desta definição não impedem o surgimento de dúvidas relativas à classificação de certos produtos, especialmente aqueles com características singulares. Assim, aos produtos que apresentem uma classificação duvidosa relativamente à sua presença (ou não) na classe dos cosméticos, dá-se o nome de “produtos fronteira”,

devendo ser avaliados singularmente pela autoridade responsável. Em Portugal esta autoridade é a Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde (INFARMED) que exerce a sua atividade sob a tutela do ministro da saúde. Esta autoridade destaca duas grandes categorias de cosméticos: os produtos de higiene corporal e os produtos de beleza. Apesar desta distinção, não existe uma categorização oficial por tipo de produto.

O avanço do setor cosmético ao longo dos anos demonstrou a sua capacidade de adaptação, acompanhando o desenvolvimento da sociedade e mantendo uma posição de elevada relevância. As mais recentes projeções apontam para uma receita global de aproximadamente 716 mil milhões de euros no ano de 2024, e de 758 mil milhões de euros no ano 2025 [27], corroborando a ideia de um crescimento económico estável e contínuo do setor [28].

2.2 Cosméticos Capilares

Numa indústria que desde cedo se estabeleceu como inovadora e persistente não é de espantar a atual extensão da sua abrangência. Desde vernizes para unhas a cremes faciais, as diferentes ramificações da indústria cosmética abrangem uma enorme variedade de produtos que se encontram em constante expansão. A Figura 2.1 representa uma esquematização das diferentes categorias de produtos cosméticos, apresentando alguns exemplos de produtos presentes em cada categoria. É importante referir que existem cosméticos que podem possuir características que os levam a pertencer a mais do que uma categoria simultaneamente.

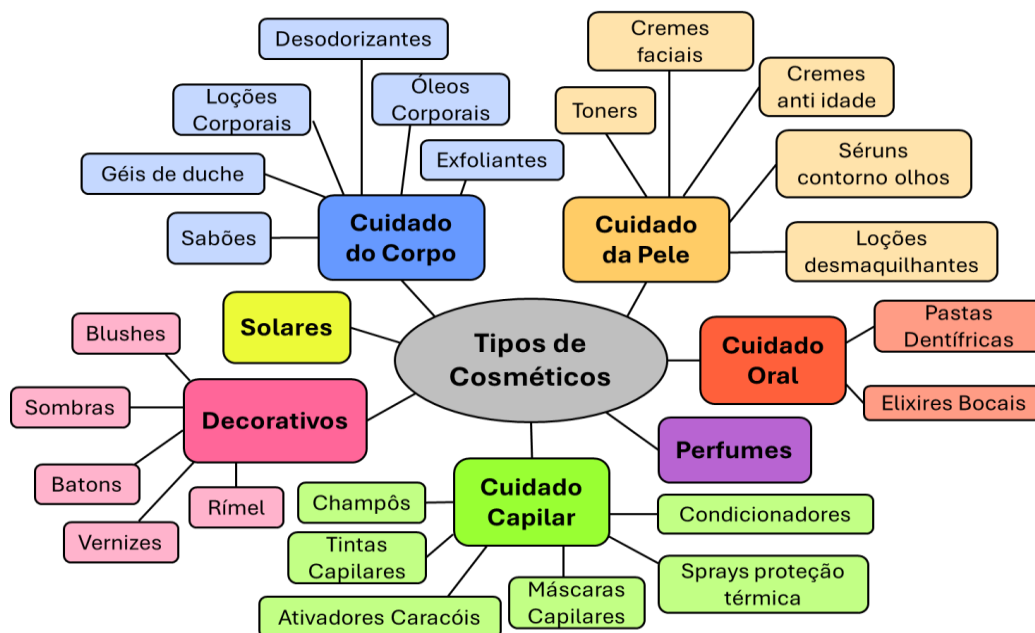


Figura 2.1 – Categorização dos diferentes tipos de cosméticos baseado na Cosmetics Europe (2023)

Considerando as diferentes categorias de cosméticos, é de destacar os Cosméticos de Cuidado Capilar. Este variado conjunto de produtos orienta-se para a melhoria contínua do cabelo e dos seus constituintes através de produtos que cuidam e reparam a estrutura do fio de cabelo. Independentemente do sexo ou idade da pessoa, este tipo de produtos encontra-se enraizado no nosso quotidiano, sendo considerados por muitos, como essenciais para o seu bem-estar físico e sobretudo psicológico [29].

Uma das principais características que distingue este setor dos restantes é a sua diversidade de finalidades. Contrariamente a outras categorias, cujo objetivo final torna-se tangente a uma única ideia, no caso da cosmética capilar o propósito de um produto pode ser o oposto de outro. Assim, a finalidade de um champô tanto pode ser promover o alisamento do cabelo, como o seu encaracolamento. O aumento do seu volume, tal como a sua diminuição. A preservação da cor, ou a sua remoção. E assim por diante. A orientação em termos de utilização de um produto selecionado pode ser precisamente o contrário do seu adjacente de prateleira, condicionando a indústria a possuir uma postura multifacetada que permita atender às necessidades específicas do mercado e especificamente aos inúmeros nichos que emergem. De modo semelhante, a consistência e a textura dos produtos capilares acaba por ser igualmente diversificada. Sprays, gelatinas, emulsões e óleos são apenas alguns exemplos de consistências e texturas mais comuns. Esta estrutura do mercado leva-nos a pensar uma elevada compartimentalização de produtos e aplicações, que cada vez mais se alinham com a ideia de produção customizada.

2.2.1 Máscaras capilares

Quimicamente categorizadas como emulsões, as máscaras capilares são popularmente utilizadas pela sua capacidade de reparação e pelo melhoramento do toque e aspeto dos fios de cabelo [30]. Apesar de a ideia de o cabelo servir como uma barreira protetora natural não estar errada [31], atualmente a sua principal funcionalidade, segundo a Sociedade, assenta na componente estética.

De uma maneira geral, o cabelo pode ser dividido em duas partes: o folículo piloso (no interior da pele) e a parte visível do cabelo (no exterior da pele) [32]. A primeira parte, também conhecida como a “parte viva” do cabelo, engloba todas as estruturas que estão localizadas no interior da pele e se relacionam com o crescimento e / ou desenvolvimento do folículo piloso. As células capilares iniciam o seu crescimento nestas estruturas, e à medida que vão crescendo e amadurecendo, migram em direção à superfície da pele, rompendo-a [33], [34]. O prolongamento destas células, resultante do seu crescimento contínuo, origina as estruturas que são vulgarmente denominadas de fios capilares, correspondentes à parte visível do cabelo. Cada fio

maduro possui na sua composição três camadas distintas: a medula, o córtex e a cutícula. Estas estruturas estão representadas na Figura 2.2.

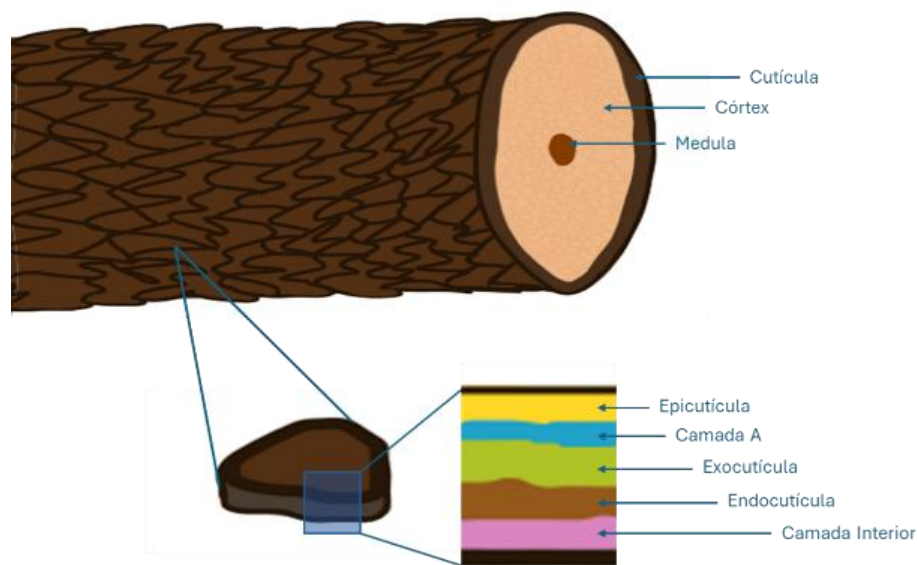


Figura 2.2 - Ilustração esquemática de corte transversal de um fio de cabelo, com ênfase na composição de uma escama da cutícula

A camada mais interior do fio denomina-se medula e apenas está presente em fios capilares maduros. Já o córtex corresponde a cerca de 90% do peso seco do cabelo, sendo a camada mais abundante deste. Uma das particularidades do córtex é a sua complexa composição com queratina, conferindo elevada importância estrutural ao cabelo [35], [36], [37]. Envolvendo o córtex encontra-se a cutícula, a camada mais exterior do fio de cabelo [38]. Esta é composta por células em forma de escama que se sobrepõem, agindo como uma barreira natural contra agressões externas [39]. A exposição prolongada ao sol e o uso de químicos fortes são alguns exemplos de situações comuns que promovem o dano capilar [40], [41]. Apesar das suas cinco camadas (epicutícula, a camada A, a exocutícula, a endocutícula e a camada interior – representadas na Figura 2.2), quando danificadas, as escamas, têm tendência a “abrir”, deixando de se sobreporem umas sob as outras [42]. Estas aberturas permitem o acesso às camadas interiores do fio, potencializando a sua degradação.

A nível macroscópico, a abertura das escamas é caracterizada por um aspeto baço e sem brilho, com toque áspero, fazendo com que o cabelo possua uma aparência pouco desejável [43]. Um dos primeiros mecanismos de ação para reparo da cutícula, e conseqüente melhoramento da aparência do cabelo, é o uso de máscaras capilares. Ricas em componentes com propriedades hidratantes e condicionantes, o mecanismo de ação das máscaras capilares foca-se no reparo do dano capilar e na reconstituição da cutícula. Primeiramente o fio é revestido com a emulsão, que promove o fecho das cutículas, e sela-as impedindo a sua reabertura [44]. A uniformização das escamas devolve a textura e o brilho ao cabelo, não só

melhorando a sua aparência, mas também impedindo o acesso às camadas interiores por parte de agentes exógenos (ver Figura 2.3).

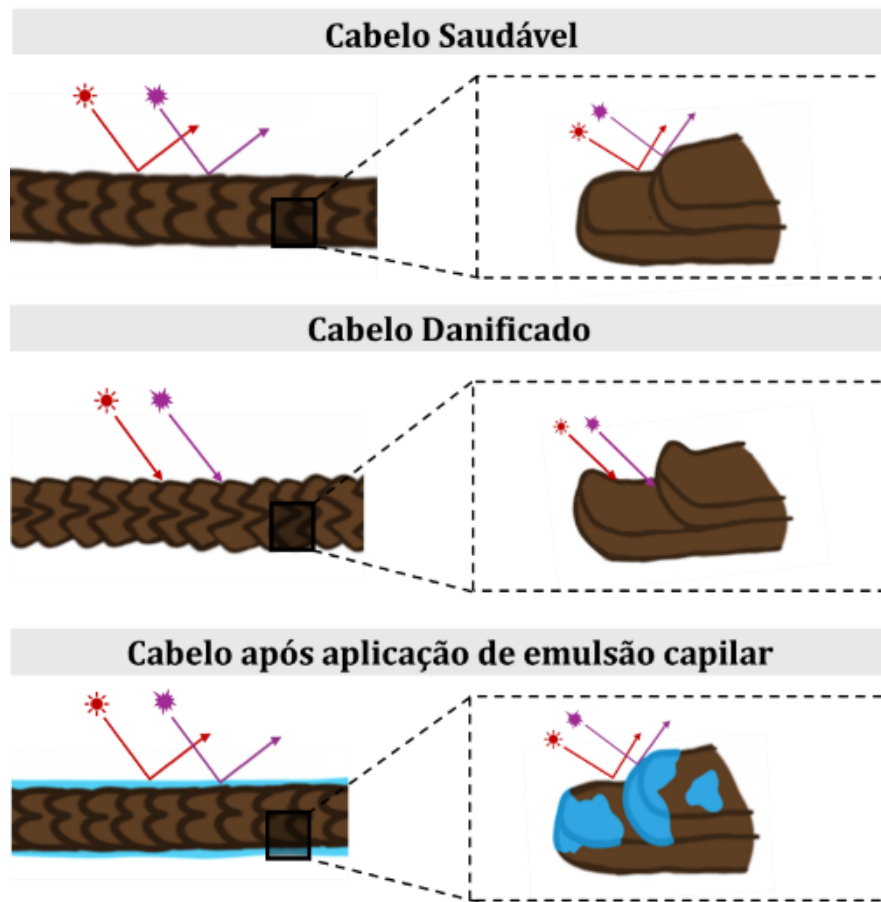


Figura 2.3 - Esquemática do mecanismo de ação de uma emulsão capilar na cutícula do cabelo

Apesar de a olho nu parecerem misturas homogêneas, na realidade as máscaras capilares são constituídas por duas fases distintas: a fase oleosa (hidrofóbica) e a fase aquosa (hidrofílica). A fase oleosa é constituída por componentes não polares (como ceras e óleos) e corresponde a uma pequena parte da formulação. Já a fase aquosa é constituída maioritariamente por água e funciona como base para os restantes ingredientes hidrofílicos [45]. A mistura destas duas fases faz com que as partículas dos hidrocarbonetos presentes na fase oleosa dispersem sob a forma de gotículas, ficando suspensas na fase aquosa, originando um aspeto leitoso / cremoso. É importante referir que devido à natureza imiscível de ambas as fases, pode ocorrer a sua separação na emulsão [46]. Assim, uma das componentes de controlo de qualidade mais importantes no domínio das máscaras capilares é a verificação da estabilidade física da emulsão. Uma emulsão “estável” pode então ser definida como aquela que não tem separação de fases durante o seu tempo de vida útil (*shelf life*). Para prolongar e promover esta estabilidade, vulgarmente recorre-se à utilização de emulsificantes na formulação das máscaras. Esta categoria de ingredientes possui a

capacidade de reduzir a tensão superficial entre as duas fases, prolongando a estabilidade física da mistura [47].

Uma característica que destaca as máscaras capilares dos restantes produtos capilares é o facto de estas servirem de veículo para uma grande variedade de ingredientes. Devido à sua morfologia, é possível a conjugação de ingredientes com propriedades distintas que permitem a obtenção de um cosmético mais completo e eficaz. E apesar de o número de combinações de ingredientes possíveis estar certamente na casa dos milhares, as máscaras capilares seguem um padrão, permitindo categorizar os diferentes tipos de ingredientes utilizados. A Tabela 2.1 apresenta as principais categorias de ingredientes presentes nas máscaras capilares, bem como as respetivas funções. É importante referir que alguns ingredientes são multifuncionais, pertencendo a mais do que uma categoria em simultâneo.

Tabela 2.1 – Principais categorias de ingredientes presentes em máscaras capilares e suas funções

Categoria do Ingrediente	Função
Solvente	Base da emulsão
Emoliente	Suaviza o cabelo
Emulsificante	Promove a emulsificação
Conservante	Conserva a estabilidade biológica do produto
Perfume	Confere aroma
Pigmento	Confere cor
Antioxidante	Impede oxidação
Antiestático	Reduz a eletricidade estática do cabelo
Condicionante	Condiciona o cabelo
Regulador de viscosidade	Regula a viscosidade
Regulador de pH	Regula o pH

A escolha dos ingredientes afeta a consistência e morfologia do produto final, que consequentemente tem impacto na sua eficácia. Um bom entendimento e compreensão das propriedades químicas dos ingredientes e possíveis interações entre os mesmos torna-se, assim, fundamental para a obtenção de um produto final de qualidade. A conjugação do conhecimento químico com a testagem e análise prática do produto, auxilia na verificação da conformidade do produto final. A maioria destas análises foca-se nas propriedades reológicas e físico-químicas, nomeadamente a densidade, a viscosidade e o pH [48]. Estes três parâmetros que se

encontram interligados entre si, são fundamentais no setor cosmético, determinando possíveis incompatibilidades entre a morfologia do produto e as suas funções. Estas características, são, na prática, necessidades técnicas impostas pelo produtor, e têm a ver com a existência física do produto. Nas máscaras capilares uma viscosidade abaixo dos parâmetros ideais pode levar a uma aplicação incorreta no cabelo, condicionando a sua eficácia. Este é apenas um dos muitos exemplos que vulgarmente se utiliza para reforçar a importância das propriedades reológicas no setor cosmético. Convém ainda referir que a determinação dos “valores target” (um conceito que é explorado em maior profundidade no capítulo seguinte) depende muitas vezes do historial de preferências do consumidor que cada empresa possui.

3 INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO NA INDÚSTRIA COSMÉTICA

À medida que a sociedade evolui, as necessidades da população vão-se alterando. Quer seja através de ferramentas físicas que nos ajudem nas tarefas do dia a dia, a produtos que satisfaçam as nossas aspirações e interesses, o melhoramento da qualidade de vida implica, por vezes, a criação de novos produtos. O processo de desenvolvimento de uma ideia num conceito, e posteriormente num produto físico, compreende um conjunto de etapas estruturadas que garantem a reprodutibilidade e a qualidade do mesmo. No caso da indústria cosmética o desenvolvimento de produto apresenta elevada relevância [49], [50]. Sendo um setor que se foca no cliente, a satisfação das necessidades impostas por este torna-se imperativa, resultando comumente na criação de novos produtos.

Este capítulo pretende detalhar o processo de desenvolvimento de produto, seguindo o modelo de engenharia conceptual, especificando a sua metodologia e enaltecendo as componentes mais relevantes. É também feita a correlação entre este modelo e o processo seguido na empresa Dermicalab, Lda.

3.1 O processo de desenvolvimento segundo o modelo de Engenharia Conceptual

O surgimento de uma ideia que intende resolver ou melhorar um ou mais aspetos do nosso quotidiano, desperta aquilo que poderá ser o início do desenvolvimento de um novo produto. Esta ideia inicial pode ser tão simples como uma noção abstrata, ou tão complexa como uma peça destinada a um objeto específico. O planeamento desta ideia inicial, fundamentada com os valores e objetivos da empresa, gera o “*Product Mission Statment*” (PMS), que define, em termos simples e concisos, o propósito da existência desse produto [51]. Esta fase preliminar é vulgarmente designada de “Fase zero” [52] e precede o processo de desenvolvimento de produto, propriamente dito. O PMS compila o *input* necessário para dar início ao desenvolvimento de um conceito, guiando a equipa responsável por tal. Para além disso, planeia a ocorrência dessa tarefa no tempo por forma a maximizar o *producto-mix* da empresa. Este processo que permite traduzir as necessidades do cliente num produto tangível segue a norma ISO 9001:2015 referente a *Quality Management Systems* (QMS). A Figura 3.1 apresenta uma esquematização deste processo, no qual se podem destacar três etapas: o Desenvolvimento do Conceito, a Testagem e Refinamento do Conceito e a sua Produção [54], [55]. A seguir analisam-se em maior detalhe cada uma das etapas.

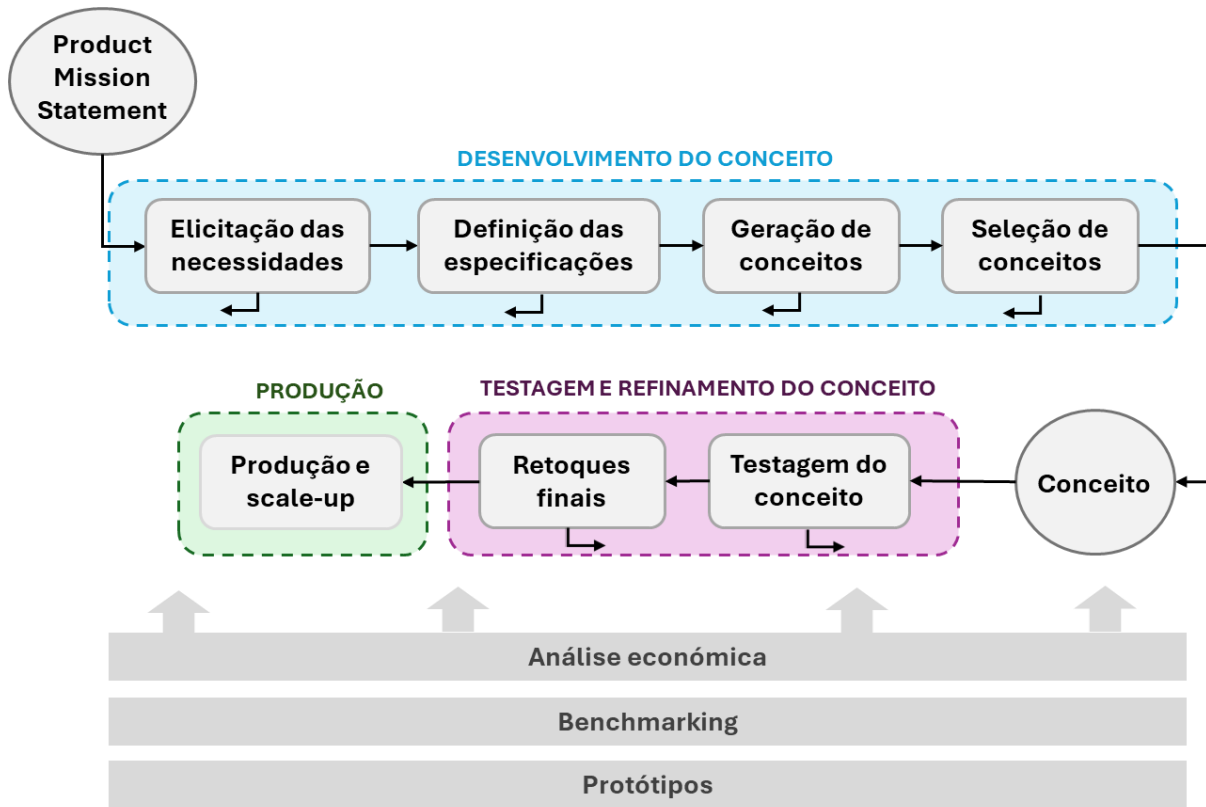


Figura 3.1 - Processo de desenvolvimento de produto segundo o modelo de Engenharia Conceptual, com ênfase nas etapas de Desenvolvimento do Conceito, Testagem e Refinamento do Conceito e Produção

3.1.1 Elicitação de necessidades

A primeira etapa no desenvolvimento de conceito compreende a busca por informação que permita elicitar as necessidades do consumidor relativamente ao produto a desenvolver. A relação entre o consumidor e o produtor pode ser descrita como uma troca, que satisfaz as necessidades e os interesses de ambas as partes envolvidas [56]. Conseguir equilibrar as necessidades dos clientes com a visão da empresa, garantido que o produto desenvolvido serve de forma superior o consumidor, quando comparado com os competidores do mercado, torna-se uma tarefa complexa [57]. O estudo dos diversos fatores que influenciam a decisão de compra do consumidor e a sua relação com as necessidades interpretadas pelas empresas é uma área extensamente estudada. O modelo “*black box*”, analisa os estímulos que afetam o consumidor (*inputs*), influenciando o seu processo de decisão e condicionando a resposta (*output*) [58]. Muitas empresas abordam o comportamento do consumidor, relativamente à sua decisão de compra, como a resolução de um problema. Este processo inicia-se quando um consumidor apresenta uma ou mais necessidades que não estão satisfeitas (o problema), despoletando uma resposta por parte do fornecedor. O processo de obtenção e criação dessa resposta envolve um conjunto de metodologias utilizadas pela equipa

de desenvolvimento de produto. Esta equipa, geralmente constituída por um conjunto multivariado de elementos da empresa, possui a responsabilidade de garantir que o conceito desenvolvido se enquadra na filosofia e na cultura da empresa, e que as necessidades do consumidor são atendidas. Habitualmente este processo é facilitado pela engenharia de conceitos, uma abordagem sistemática que permite converter as expectativas do consumidor em produtos reproduzíveis [59]. No entanto, outras ferramentas como a Análise de Valor na cadeia de produção / comercialização e o Desenvolvimento da Função Qualidade (DFQ) são alternativas estruturadas para o fim em causa [60], [61].

Uma das principais causas para o insucesso de um novo produto, é o facto de este não satisfazer totalmente as necessidades do consumidor e / ou não existir mercado para ele [62], [63], [64]. Tais factos reforçam a importância da atual etapa no processo de desenvolvimento de conceito. Existem metodologias que auxiliam a recolha de informação, tais como o uso de questionários, entrevistas, entre outras [65]. Ulrich e Eppinger caracterizam as três principais metodologias frequentemente utilizadas: i. Entrevistas; ii. *Focus Groups*; e iii. Observação de um produto em uso [66]. Por vezes, várias metodologias são utilizadas em simultâneo, complementando a recolha de informação.

O *Focus Group*, é uma das metodologias mais comumente aplicadas. Na prática, esta metodologia, recolhe informação através do debate de ideias em grupo. Geralmente existe um mediador que possui um guião, contendo dados que permitem conduzir o debate e garantem o abrangimento de todos os tópicos desejados. O tipo de perguntas a fazer no debate, bem como a seleção dos membros do *Focus group*, são tarefas de elevada importância. Os dados recolhidos através da pesquisa são expressos como “*raw data*”, havendo a necessidade de serem trabalhados. O processo de interpretação e organização da informação recolhida permite transformar os desejos e quereres do consumidor (vulgarmente descritos de forma oral e informal), em necessidades estruturadas relativas ao produto. Deve ainda ser feita uma hierarquização das necessidades, atribuindo-lhes uma importância relativa. Vulgarmente os consumidores são envolvidos neste passo, através da submissão de questionários de opinião. O resultado permite classificar as necessidades de acordo com a sua importância, desde as mais importantes (necessidades primárias), até às menos relevantes. É também importante referir que existem as necessidades latentes, que apesar de não serem reconhecidas pela maioria dos consumidores, são necessidades que o produto desenvolvido possui, surpreendendo o consumidor pela positiva [67].

3.1.2 Definição de especificações

Como já foi referido anteriormente, as necessidades do consumidor são vulgarmente descritas em linguagem informal, havendo a necessidade de serem trabalhadas. Apesar de estas possuírem uma descrição / intenção relativamente ao produto, em termos de desenvolvimento e produção é necessário estabelecer parâmetros

quantitativos e qualitativos, que permitam avaliar a qualidade do mesmo e o grau de satisfação dos clientes.

As especificações resultam, assim, da conversão das necessidades, em parâmetros técnicos mensuráveis [68]. Uma necessidade pode originar várias especificações, cada uma delas associadas a uma métrica específica. Por exemplo, ao desenvolver um produto genérico, em que uma das necessidades primárias definidas seja “ser fácil de transportar”, implicaria quase obrigatoriamente, que uma das especificações fosse o peso. Por sua vez, esta especificação teria uma métrica associada, por exemplo o quilograma, e um valor ideal, que representaria a versão mais otimizada do produto.

Os valores ideais, também referidos como valores target, são dados obtidos através da pesquisa de mercado. Esta pesquisa, muitas vezes referida como *benchmarking*, consiste na análise dos produtos concorrentes comercializados, analisando as principais características que os tornam *best-sellers* [69]. A partir daqui são extrapolados valores que vão ao encontro às especificações definidas para o produto a desenvolver, representando, supostamente, a versão otimizada, e, por conseguinte, melhor, do produto. Comumente, são também definidos valores aceitáveis para as especificações do produto, que podem representar um intervalo de valores em que a prestação do produto não é a ideal, mas é comercialmente viável.

O uso de modelos técnicos e económicos permite refinar as especificações ao longo do desenvolvimento do produto. Maioritariamente virtuais, estes modelos conseguem prever de forma analítica se o produto desenvolvido consegue, ou não, atingir os valores ideais que foram estabelecidos [70]. Alguns autores, defendem que o processo de definição de especificações ocorre em dois momentos distintos. O primeiro ocorre imediatamente após a definição das necessidades do consumidor, onde são atribuídos valores target ao produto, e o segundo, dá-se após a seleção e a testagem do conceito [71]. Neste segundo momento são definidas as especificações finais do produto, resultantes dos resultados obtidos na testagem do conceito. Alguns valores, que anteriormente estariam expressos na forma de intervalos, são refinados, e definidos de forma mais precisa e otimizada. Uma das situações que vulgarmente se verifica nesta etapa, é a existência de *trade-offs* [72], que maioritariamente resultam de limitações a nível económico. Por exemplo, apesar de a equipa de desenvolvimento saber que o uso de uma matéria-prima específica permite atingir o valor ideal de uma especificação do produto, o custo desta matéria aumenta exponencialmente o preço do produto final, tornando-o inviável. Assim, a equipa compromete-se com o uso de uma matéria-prima análoga, não tão eficaz, mas que torna o produto comercialmente viável, e garante, à mesma, a qualidade do mesmo.

3.1.3 Geração de conceitos

Com as necessidades e especificações definidas, a equipa de desenvolvimento de produto encontra-se apta para gerar conceitos. De forma simplificada, o conceito de um produto consiste numa descrição concisa de como o produto a desenvolver irá satisfazer as necessidades do consumidor. Atendendo à ideologia empresarial previamente referida, envolvendo a noção de “resolver o problema”, o conceito de um produto pode ser decomposto em vários subproblemas. A metodologia de decomposição varia, dependendo do tipo de produto a desenvolver, bem como da equipa responsável por tal. Ulrich e Eppinger definem a existência de três metodologias de decomposição: i. Decomposição baseada nas ações do utilizador; ii. Decomposição de acordo com as necessidades do consumidor; iii. Decomposição funcional [66]. Independentemente da metodologia selecionada, o objetivo da decomposição passa pela simplificação dos problemas mais complexos. Este processo pode ser repetido várias vezes, até que a equipa de desenvolvimento de produto acredite que os subproblemas obtidos sejam simples o suficiente para serem trabalhados e solucionados por uma ação. Numa fase seguinte, esta mesma equipa seleciona os subproblemas mais relevantes, conferindo-lhes prioridade sobre os restantes. Esta ação permite focar as energias da equipa num conjunto restrito de problemas, maximizando, assim, a probabilidade de os resolver.

A busca por soluções para os subproblemas estabelecidos, pode envolver vários recursos internos e externos da empresa. O contacto com especialistas, a pesquisa na literatura e o *benchmarking*, são apenas alguns dos inúmeros métodos que as empresas vulgarmente utilizam. O *brainstorming*, uma técnica dinâmica de grupo, é outra metodologia amplamente usada [73]. Neste método, um conjunto de elementos é exposto a um problema / assunto, e é encorajado o debate e a partilha de ideias que potencialmente resolvem o problema em causa. Baseada substancialmente na criatividade, esta metodologia tem vindo a demonstrar-se bastante útil na resolução de problemas.

No fim desta etapa, a equipa de desenvolvimento de produto deve estar provida de várias soluções para os subproblemas definidos. A tabela de combinação de conceitos e a árvore de classificações são algumas das estratégias mais utilizadas [74]. Ambas as metodologias permitem organizar e guiar, de forma visual, as possíveis combinações de soluções possíveis. O resultado deste procedimento deverá ser um variado (e por vezes extenso) conjunto de soluções, que configuram múltiplos conceitos.

3.1.4 Seleção de conceitos

A seleção de conceitos é uma etapa do processo de desenvolvimento de produto que, apesar de nem sempre ser descrita extensivamente, compreende um processo de classificação e escolha de opções. Existem várias metodologias de seleção de conceitos: protótipos, intuição, matrizes de decisão ... (etc.) [75]. Cabe à equipa de

desenvolvimento de produto, definir qual o método que melhor se adapta aos conceitos a avaliar. De um modo geral, o funcionamento destas metodologias engloba quase sempre uma análise dos prós e contras dos conceitos, comparando-os com as necessidades do consumidor. A equipa de desenvolvimento de produto avalia a sua prestação, atribuindo-lhes algum tipo de pontuação. As classificações dos conceitos são então organizadas num ranking, e é feita a seleção daqueles com melhor pontuação [76]. Por vezes, pode ocorrer a combinação de conceitos, onde dois ou mais conceitos bons se fundem, originando um conceito muito bom. É importante referir que as metodologias utilizadas no processo de seleção, devem ser estruturadas e reproduzíveis, garantido a objetividade das mesmas.

De uma maneira geral, apenas um ou dois conceitos prosseguem para as fases posteriores do desenvolvimento de produto. A principal razão para tal, decorre de limitações económicas e políticas de expansão da empresa. O desenvolvimento de múltiplos conceitos em simultâneo demonstra ser um processo bastante dispendioso cuja maioria das empresas não consegue suportar.

3.1.5 Testagem e refinamento

No processo de desenvolvimento de produto, a etapa de testagem de conceitos encontra-se intimamente ligada à etapa anterior (seleção de conceitos) [77]. Ambas as etapas pretendem limitar o leque de conceitos disponíveis, facilitando a busca do conceito vencedor. O facto de apenas um ou dois conceitos chegarem à etapa de testagem, permite que esta tenha capacidade para realizar ensaios mais complexos, que não seriam possíveis numa fase anterior. Esta característica não só permite uma salvaguarda económica para a empresa, mas também se enquadra na metodologia de uma Produção *Lean*, evitando o desperdício [78]. Deste modo, grande parte dos métodos utilizados na etapa de seleção de conceitos são também utilizados aqui, ainda que a um nível de complexidade superior.

Uma das metodologias vulgarmente aplicadas nesta fase é a criação de protótipos físicos. A criação de uma versão física, aproximada do produto, permite ganhar conhecimento de como este se irá comportar, e qual será a reação do consumidor ao mesmo. Para além de testes com voluntários, a medição do comportamento do protótipo é efetuada através de ensaios laboratoriais baseados nas especificações do conceito [79]. Cada teste tem como objetivo validar (ou refutar) a capacidade de o protótipo atingir os valores target definidos para o conceito, e o seu conseqüente abandono ou progressão. A incapacidade de o protótipo atingir os valores previamente definidos, indica o incumprimento das necessidades do consumidor, tendo como conseqüência a reprovação do conceito. Por outro lado, caso os resultados dos ensaios sejam positivos, estes permitem justificar a validação do conceito que prossegue para a fase de retoques finais, e por fim, produção.

3.2 O processo de desenvolvimento de produto na Dermicalab, Lda. - Relação com o modelo de Engenharia Conceptual

A Dermicalab, Lda. segue um processo de desenvolvimento de produto que adapta os passos do modelo de Engenharia conceptual. Uma esquematização deste processo está ilustrada na Figura 3.2. À primeira vista, este modelo pode parecer diferente dos modelos habituais, contudo tal característica deve-se principalmente a duas grandes razões: i. o setor tem algumas especificidades; e ii. a empresa gerou conhecimento que lhe permitiu otimizar procedimentos de forma a resolver alguns dos passos de forma simples e tirando partido de informação externa. Assim, apesar de algumas práticas da Dermicalab, Lda. serem diferentes do considerado habitual no desenvolvimento de produto (e conceito), o processo recai naturalmente no modelo de Engenharia Conceptual.

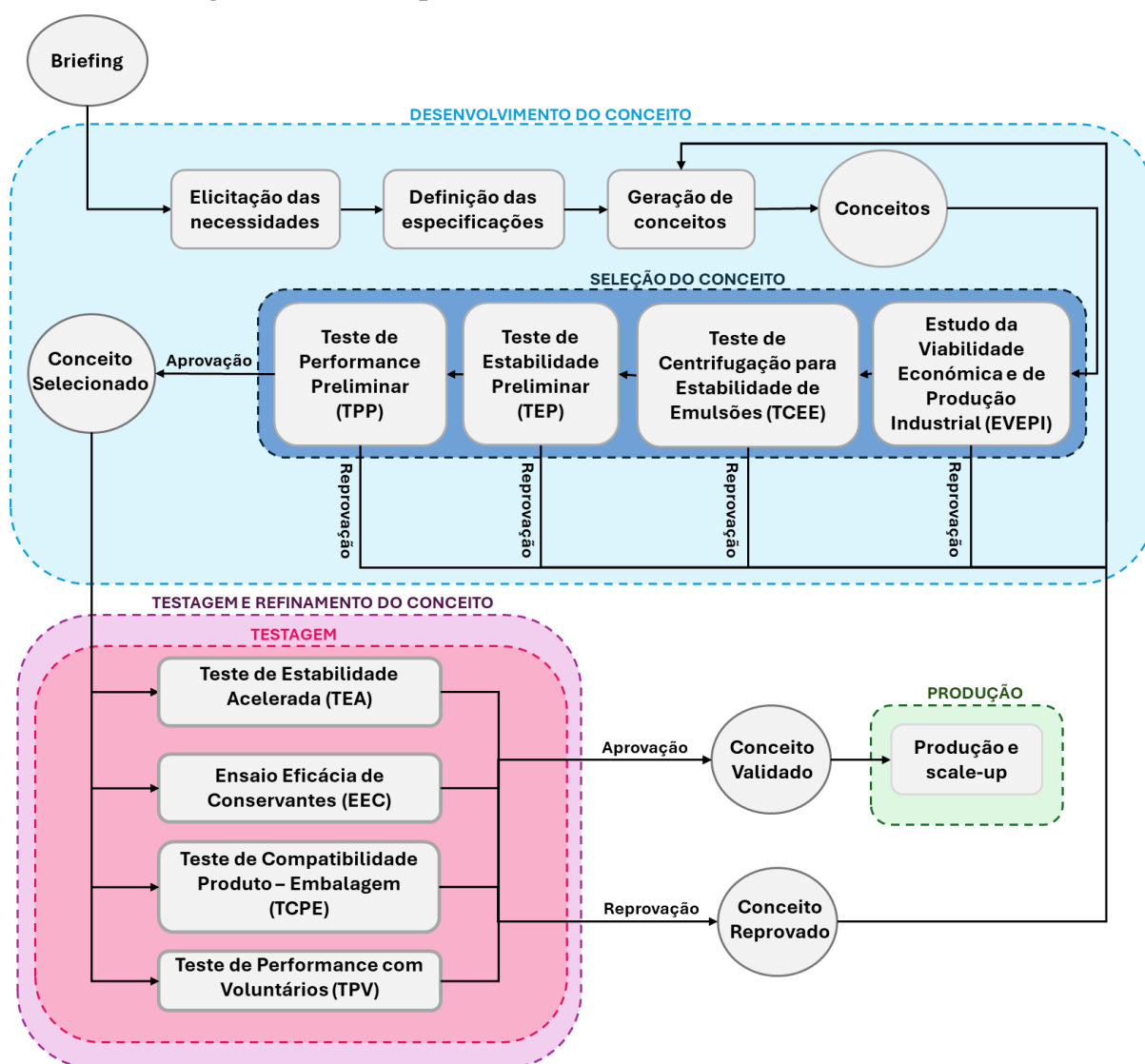


Figura 3.2 - Processo de desenvolvimento de produto seguido pela Dermicalab, Lda. baseado no modelo de Engenharia Conceptual

Geralmente, o processo de desenvolvimento de produto na Dermicalab, Lda. é antecedido pela criação de um briefing (representado na Figura 3.2). Este documento é semelhante ao PMS (referido anteriormente), e engloba informações chave sobre o conceito a desenvolver. Normalmente este documento é elaborado pela equipa de desenvolvimento de produto que envolve um ou mais elementos dos diferentes departamentos da empresa. Quando se trata de um “*private label*” (produto customizado), o cliente faz também parte desta equipa e, muitas vezes, é ele próprio que define algumas das necessidades e especificações do produto, tendo em vista o consumidor final. Algumas das informações mais relevantes do briefing incluem o preço, a existência de marcas ou linhas a que o produto estará associado, a sua função, o público-alvo, as estratégias de marketing a adotar e a data de lançamento.

Em seguida, analisam-se mais detalhadamente cada uma das fases representadas na Figura 3.2. Note-se a arquitetura da fase de seleção de conceitos que engloba quatro estágios sequenciais em que o insucesso do conceito em análise leva ao reinício, com a geração e análise de um novo conceito. Esta estrutura evidencia que a geração e seleção de conceitos se faz segundo um modelo de um-a-um e não como na tradicional versão da Engenharia Conceptual em que se geram múltiplos conceitos simultaneamente e a seleção envolve apenas a escolha daquele que maior performance traga ao processo. Para além disso, mesmo após a consolidação de um conceito como viável na fase de seleção, a fase de Testagem e Refinamento, que envolve quatro estágios em simultâneo, pode ditar o seu insucesso e a necessidade de reiniciar o processo ao nível da geração.

É também importante referir que todos os ensaios representados na Figura 3.2, provêm da conjugação das metodologias impostas pela legislação para a viabilidade de um produto cosmético, com os métodos de controlo de qualidade adaptados pela Dermicalab, Lda.

3.2.1 Elicitação de necessidades

Tendo em conta a composição e a morfologia dos cosméticos, bem como as implicações legais impostas pela indústria, para que um produto cosmético seja considerado comercialmente e fisicamente viável, é necessária a existência de um conjunto de necessidades que assegurem essa viabilidade. Como o consumidor não está habilitado a estabelecer esse tipo de necessidades, é a própria equipa de desenvolvimento de produto que o faz. Assim, ao elicitar as necessidades de um conceito, é feita a distinção de dois tipos de clientes: o cliente externo – correspondente ao consumidor – e o cliente interno – correspondente ao produtor. Como as necessidades definidas pelo cliente interno são as necessárias para a existência física do produto, estas são automaticamente percecionadas como as mais relevantes.

De uma maneira geral, as necessidades dos cosméticos podem ser agrupadas em 4 categorias distintas:

1. Perceção / performance do produto;
2. Comercial;
3. Propriedades físico-químicas; e
4. Regulamentação.

As necessidades das primeiras duas categorias resultam essencialmente do *feedback* do consumidor. Através de estudos de mercado e análise de produtos concorrentes, a equipa de desenvolvimento de produto consegue chegar a um conjunto de necessidades que expressam a opinião do consumidor em relação ao preço e à performance / perceção do produto. Geralmente estas necessidades envolvem características organoléticas (tais como a cor, o aroma e o aspeto), bem como a definição das principais funções do produto e o preço objetivo. O uso de entrevistas e questionários é geralmente realizado pelo departamento de marketing que compila e refina a informação obtida, transmitindo-a posteriormente à equipa de desenvolvimento.

As necessidades relativas às propriedades físico-químicas do produto e à regulamentação são estabelecidas pela equipa técnica da empresa. Normalmente estas necessidades são partilhadas pela grande maioria dos produtos desenvolvidos na empresa, englobando alguns elementos de carácter legal.

Uma prática comum na Dermicalab, Lda. é a criação de um *Focus Group*, geralmente composto pelos mesmos elementos da equipa de desenvolvimento de produto. Antes de avançar para as próximas etapas do processo, este grupo reúne-se e debate as necessidades definidas, fazendo alterações caso ache necessário.

3.2.2 Definição das especificações

As necessidades do conceito previamente definidas são convertidas em parâmetros mensuráveis – as especificações. A cada especificação é associada valores target e valores aceitáveis.

Normalmente, a definição dos valores relacionados com as propriedades físico-químicas do conceito, provêm da análise laboratorial de produtos da concorrência conjugados com o conhecimento e a experiência da equipa técnica. O *benchmarking* é uma metodologia fundamental para esta etapa, permitindo agilizar e apressar a determinação desses valores.

3.2.3 Geração de conceitos

Na Dermicalab, Lda. a etapa de geração de conceitos pode ser correlacionada com a perspetiva de resolução de problemas anteriormente referida. Para facilitar a perceção desta integração foi elaborada a ilustração da Figura 3.3, onde está representada parte da decomposição funcional de uma máscara capilar. Esta decomposição foi elaborada apenas a título de exemplo.

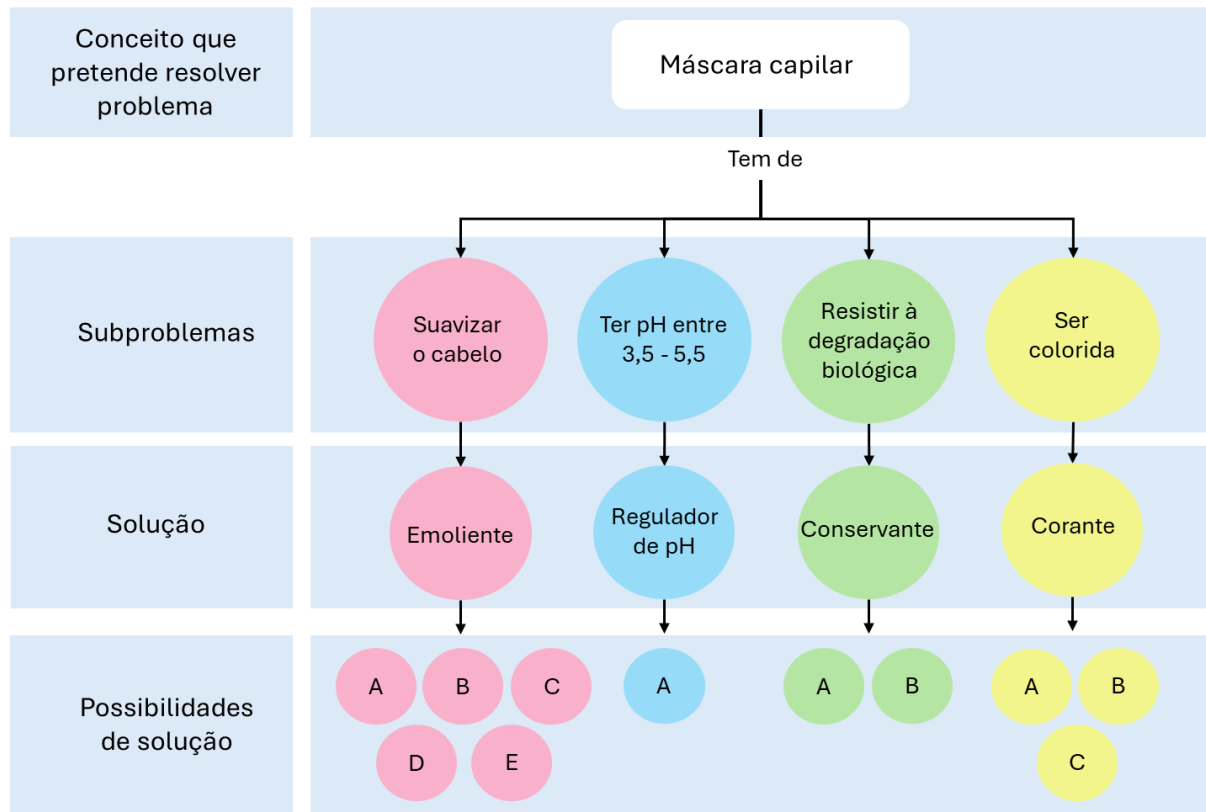


Figura 3.3 - Exemplo da decomposição funcional de uma máscara capilar englobando o conceito que pretende resolver o problema, os subproblemas, as soluções e as várias possibilidades de solução que podem ser adotadas

Utilizando o exemplo da Figura 3.3, é visível que o conceito do cosmético pode ser decomposto funcionalmente em vários subproblemas. Cada subproblema, geralmente, tem associada uma especificação, e pode ter mais do que uma solução alternativa. Por exemplo, na Figura 3.3, o subproblema “Suavizar o cabelo” pode ser resolvido através do uso de emolientes. No entanto, existem várias possibilidades de emolientes a usar (A, B, C, D e E). Neste contexto, um conceito é uma solução técnica que decorre da escolha de uma solução possível para cada problema de uma forma integrada.

É importante referir que as possibilidades de solução não só englobam diferentes tipos de compostos e ingredientes, como também representam diferentes concentrações. Assim, formulações que possuam exatamente os mesmos ingredientes, mas em quantidades diferentes, correspondem a conceitos distintos.

3.2.4 Seleção de conceitos

O processo de seleção de conceitos seguido pela Dermicalab, Lda., engloba um conjunto de ensaios que visa a testagem e consequente aprovação ou reprovação do conceito. É de denotar que a reprovação dos testes desta etapa leva ao reinício da geração de conceitos e que, na prática, cada passo da seleção é um passo de validação. A Figura 3.4 representa esse processo.

O primeiro ensaio a realizar para seleção / eliminação de conceitos é o Estudo de Viabilidade Económica e de Produção Industrial (representado na Figura 3.4). Este estudo é efetuado através do cálculo do custo do produto, simulando a sua produção em escala industrial. Geralmente este teste limita grande parte dos conceitos, pelo que poucos prosseguem para além desta etapa.

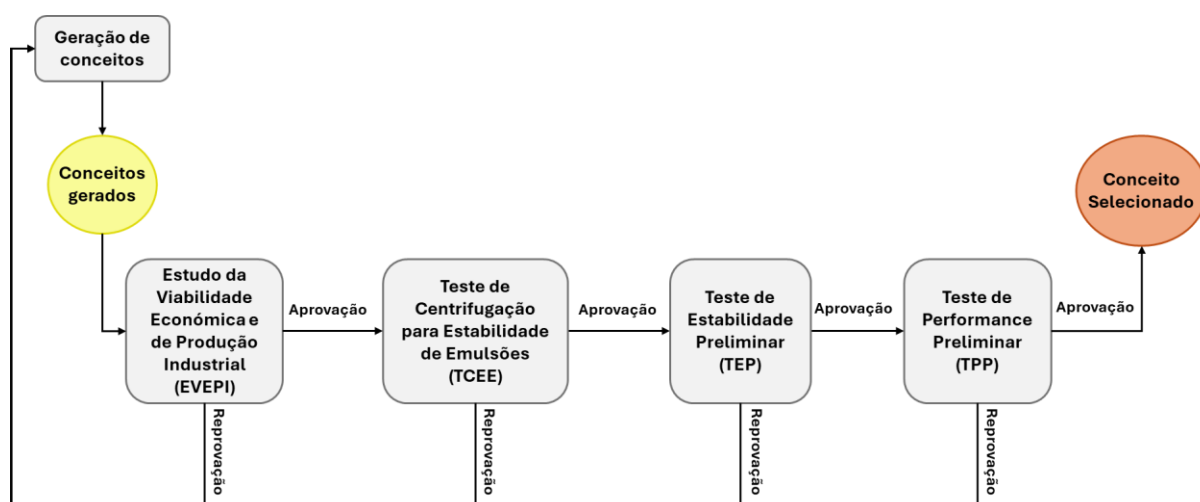


Figura 3.4 - Processo de seleção de conceitos seguido pela Dermicalab, Lda., englobando o Estudo de Viabilidade Económica e de Produção Industrial (EVEPI), o Teste de Centrifugação para Estabilidade de Emulsões (TCEE), o Teste de Estabilidade Preliminar (EP) e o Teste de Performance Preliminar (TPP)

O Teste de Centrifugação para Estabilidade de Emulsões (TCEE), juntamente com o Teste de Estabilidade Preliminar (TEP) e o Teste de Performance Preliminar (TPP), estão relacionados com o controlo de qualidade do conceito. Estes testes são efetuados em laboratório, e caso os resultados não sejam positivos, o conceito é reprovado e retornado para a geração de conceitos, como representado na Figura 3.4, onde uma alternativa é gerada. Uma explicação mais detalhada sobre estes ensaios encontra-se no próximo capítulo (secção 4.2).

A Figura 3.4 mostra que o processo é iterativo e que a eliminação de um conceito em cada etapa requer a sua substituição por outro. Esta estratégia permite otimizar recursos e tempo à empresa, uma vez que limita a análise a um conceito de cada vez e faz-lhe sucessivas alterações até obter sucesso. Na prática ele é alternativo à estratégia clássica em que desenvolvem vários conceitos simultaneamente, sendo selecionados um ou dois para otimização, estando adequando às especificidades do sector.

3.2.5 Testagem e refinamento

Geralmente apenas um conceito (no máximo dois) chega a esta etapa do processo de desenvolvimento de produto. Como já foi referido, a viabilidade económica é a principal razão para a eliminação.

À semelhança dos testes de seleção de conceito, os testes englobados nesta etapa pretendem garantir a qualidade do produto. Cada teste pretende validar uma ou mais especificações do conceito, aprovando-o em termos de conformidade. A aprovação do conceito está condicionada pela validação de todos os testes desta etapa, que normalmente decorrem em simultâneo. O processo seguido pela Dermicalab, Lda. está representado na Figura 3.5.

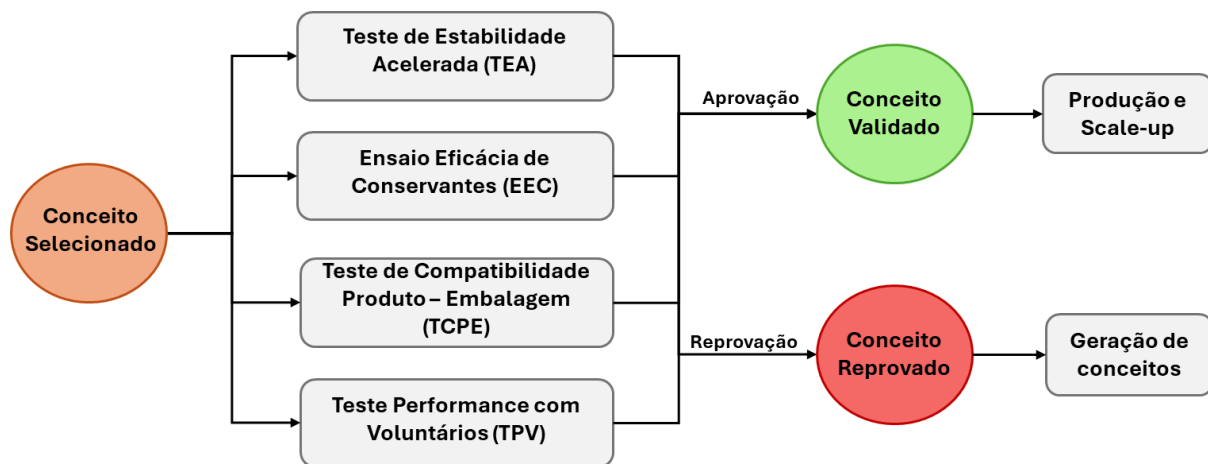


Figura 3.5 - Processo de testagem e refinamento de conceito seguido pela Dermicalab, Lda. envolvendo o Teste de Estabilidade Acelerada (TEA), o Ensaio de Eficácia de Conservantes (EEC), o Teste de Compatibilidade Produto-Embalagem (TCPE) e o Teste de Performance com Voluntários (TPV)

O Teste de Estabilidade Acelerada (TEA), o Ensaio de Eficácia de Conservantes (EEC) e o Teste de Compatibilidade Produto-Embalagem (TCPE), são realizados em ambiente laboratorial pela equipa técnica da empresa. Já o Teste de Performance com Voluntários (TPV) segue uma metodologia de questionário. Uma descrição mais completa relativamente aos ensaios aqui descritos pode ser encontrada no próximo capítulo (secção 4.2).

À semelhança do verificado na etapa de seleção de conceitos, o insucesso nos ensaios de Testagem e Refinamento implica a reprovação do conceito, e o retorno à etapa de geração de conceitos. Caso os testes tenham resultados positivos, o conceito é validado e passa para a última etapa de desenvolvimento de produto - a etapa de Produção e *Scale-up*.

4 CONTROLO DE QUALIDADE

O seguimento das normas estabelecidas pela legislação, bem como as diretrizes fornecidas pelas autoridades responsáveis, permitem garantir a qualidade de produto e a segurança do consumidor. A produção de cosméticos respeita as Boas Práticas de Fabrico (BPF), definidas na norma ISO 22716:2007 que fornece um conjunto de diretrizes que visam assegurar a qualidade e a segurança do produto comercializado, salvaguardando o consumidor. A *European Chemicals Agency* (ECHA) implementa o *Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals* (REACH), que visa promover a proteção do ambiente e da saúde humana através da avaliação dos perigos das substâncias utilizadas nos setores químicos [80]. Cada lote de produto cosmético produzido é acompanhado pelo respetivo relatório de segurança, um documento que contém informações que permitem validar a qualidade e o controlo do mesmo. O regulamento (CE) No 1223/2009 [81] define parâmetros que devem estar obrigatoriamente presentes nesse documento, alguns dos quais necessitam da realização de ensaios laboratoriais.

No presente estágio foi possível participar nas atividades de controlo de qualidade de produto, desde a receção e acondicionamento das matérias-primas, à finalização e testagem do produto acabado. Este capítulo pretende, então, analisar e demonstrar algumas das atividades desenvolvidas relativas ao processo de controlo de qualidade, agrupando-as em três categorias:

- Controlo das matérias-primas
- Ensaios de validação de conceito do produto
- Controlo do processo de produção e do produto acabado

4.1 Matérias-Primas e Insumos

Como já foi referido anteriormente, a cosmética baseia-se no pressuposto do uso de matérias seguras. Geralmente, a aquisição de um ingrediente ou substância destinada a ser utilizada nesta indústria requer que esta venha acompanhada por um certificado de análise [82]. Este certificado permite ao comprador, neste caso o fabricante de cosméticos, verificar a conformidade das características do produto adquirido.

Algumas empresas tais como a Dermicalab, Lda., possuem um protocolo interno que especifica a metodologia a seguir aquando da receção das matérias-primas. A entrada destas matérias na empresa, deve ser acompanhada pelos respetivos certificados de análise, e estas devem ficar em quarentena até obter aprovação para uso. A testagem e a recolha de amostras são efetuadas pela equipa de controlo de qualidade, que verifica a conformidade dos parâmetros mais relevantes. Geralmente,

estes incidem sob as características físico-químicas e organoléticas da matéria-prima, tais como o cheiro, aspeto, pH, densidade e viscosidade. Por cada novo lote de matéria-prima que a empresa receba, novas análises são efetuadas. A informação recolhida durante o processo de testagem é arquivada, criando um historial de resultados de análises para consulta. É também importante referir que todas as matérias-primas seguem a *International Nomenclature for Cosmetic Ingredients* (INCI) e possuem um ou mais números CAS - *Chemical Abstracts Service* - que permitem facilitar e homogeneizar a identificação das substâncias utilizadas por todos os membros da União Europeia.

Os equipamentos utilizados na testagem e na produção dos produtos cosméticos são igualmente alvo de controlo de qualidade. Para além do seguimento das normas legais aplicadas, a Dermicalab, Lda. integra no seu protocolo interno de qualidade, diretrizes que visam a testagem e a calibração de alguns dos equipamentos mais utilizados. A calibração e a testagem regular destes equipamentos permitem manter e / ou diminuir a incerteza e o erro associado aos mesmos.

Por fim, mas não menos importante, são também efetuadas análises diárias à água utilizada em produção e no laboratório. Tendo em conta que quase todos os cosméticos são maioritariamente constituídos por água, a testagem e conformidade desta apresenta grande relevância. Na Dermicalab, Lda. todas as manhãs são recolhidas amostras de água, que são posteriormente analisadas. O pH, a condutividade e o aspeto são algumas das características observadas. A análise matinal da água permite prever possíveis inconveniências a tempo, à produção, salvaguardando a qualidade do produto final. Igualmente são também efetuados registos diários da temperatura e humidade tanto no laboratório como na produção. À semelhança do que já foi referido anteriormente, todos os resultados obtidos são arquivados, estando a sua consulta disponível.

4.2 Ensaios laboratoriais durante o desenvolvimento de produto

Os ensaios laboratoriais de seleção e validação do conceito do produto, tornam-se extremamente importantes e necessários para garantir a qualidade e aprovação do mesmo. O processo seguido pela Dermicalab, Lda. possui uma estrutura que permite otimizar a testagem e a seleção dos melhores conceitos, minimizando os gastos para a empresa.

É importante referir que a aprovação final dos testes aqui descritos, depende sempre do *feedback* da Diretora Técnica. Esta característica garante que os resultados dos testes são interpretados de forma imparcial, garantindo a qualidade dos mesmos. A seguir são analisados os métodos usados nos testes e que estão articulados com os passos de seleção de conceitos e testagem e refinamento (ver Figura 3.2).

4.2.1 Estudo da Viabilidade Económica e de Produção Industrial (EVEPI)

O Estudo da Viabilidade Económica e de Produção Industrial (EVEPI) pretende garantir que o conceito a ser desenvolvido é viável, tanto a nível económico, como a nível industrial. Esta etapa inclui um breve estudo económico do conceito que envolve estimar o custo da sua fórmula, o custo da embalagem e o custo de produção. Para o cálculo do custo da fórmula são consideradas todas as matérias-primas presentes no produto. Através do preço por quilo, é calculado o preço de cada ingrediente para uma formulação de produto, e a soma desses valores origina o custo de fórmula. Já o custo da embalagem pode ser dividido em duas componentes. Por um lado, o preço da embalagem do produto propriamente dito, que engloba a tampa, o frasco, o rótulo e outras componentes necessárias, e por outro, o preço da embalagem para o transporte, sendo esta, geralmente, uma caixa de cartão. Por fim, é também calculado o custo de produção. Este valor é composto pelo custo de mão de obra, e pelos custos energéticos relacionados com o fabrico do produto. Geralmente utilizam-se estimativas, calculando o número de trabalhadores envolvidos no processo, bem como os consumos de água, luz e gás. A partir destes valores consegue-se extrapolar qual o custo de produção de cada produto produzido. A soma de todos estes valores constitui uma previsão do custo que o conceito terá para a empresa, permitindo extrapolar o preço de venda ao público. A partir deste preço, a empresa consegue perceber se o conceito será economicamente viável ou não.

Nesta etapa é também efetuada uma reavaliação de todas as matérias-primas envolvidas no projeto. Apesar de já ter sido feito um controlo de conformidade das mesmas pela empresa (aquando receção na empresa), esta etapa foca-se maioritariamente na documentação, englobando as limitações legais de utilização das mesmas. Dependendo do tipo de produto a produzir, e do tipo de matéria-prima a usar, existem ingredientes que possuem restrições / limitações ao nível da concentração legalmente aceitável nos produtos. Este passo é bastante importante, não só para garantir a qualidade e segurança do produto, como também a dos elementos envolvidos na criação do mesmo.

4.2.2 Teste de Centrifugação para Estabilidade de Emulsões (TCEE)

O Teste de Centrifugação para Estabilidade de Emulsões (TCEE) é, geralmente, o segundo ensaio laboratorial a realizar no processo de seleção de uma formulação (Figura 3.4). O seu principal objetivo é verificar se a emulsão possui estabilidade física, mantendo a sua homogeneidade após ser submetida à força centrífuga. Esta força produz stress na amostra, promovendo a mobilidade das partículas, permitindo antecipar eventuais instabilidades físicas, ao longo do tempo de vida útil do produto [83]. Cada amostra é submetida a 3000 rpm durante 3 minutos e o seu aspeto é posteriormente analisado.

A instabilidade de uma emulsão pode ser determinada visualmente, através da existência de separação de fases e / ou precipitação de partículas. Caso a amostra em análise possua alguma destas características, a mesma deve ser reprovada e o conceito deve ser reformulado, isto é, um novo deve ser desenvolvido.

4.2.3 Teste de Estabilidade Preliminar (TEP)

O Teste de Estabilidade Preliminar (TEP) auxilia a triagem da seleção de conceitos. Neste ensaio é possível verificar o comportamento das formulações face a diferentes pressões externas, nomeadamente a variação da temperatura e da luminosidade. Durante 15 dias, uma porção da amostra é colocada durante 24 horas a 45°C, seguidas de 24 horas a 8°C, e este ciclo é repetido até ao final dos 15 dias. Em simultâneo, uma porção de amostra é armazenada à temperatura ambiente (sem condições de stress), servindo de controlo experimental. As condições de stress aplicadas na amostra, pretendem simular o comportamento do produto frente a diversas condições ambientais a que este possa ser submetido, desde o seu fabrico, até ao término da sua validade.

Os critérios de avaliação da amostra recaem sob duas grandes classes de parâmetros:

- Parâmetros Físico-Químicos: pH, Densidade e Viscosidade;
- Parâmetros Organoléticos: Consistência, Cor e Odor.

Para os parâmetros físico-químicos, o pH, a densidade e a viscosidade da amostra são analisados e comparados com a amostra de controlo. Para aprovação destes componentes, os valores obtidos não devem possuir uma grande variação quando comparados com os valores da amostra de controlo, e devem estar dentro do intervalo de valores aceitáveis, definidos nas especificações do conceito.

Já os parâmetros organoléticos são analisados de forma visual e olfativa. Como se trata de fatores subjetivos, todas as análises deste género, referentes ao mesmo conceito, devem ser efetuadas pela mesma pessoa. A consistência, a cor e o odor da amostra em teste são comparados com a amostra de controlo, e a cada característica é atribuída uma classificação de acordo com a Tabela 4.1:

Tabela 4.1 - Nomenclatura utilizada para a classificação dos parâmetros organoléticos em testes de estabilidade

Nomenclatura	Cor / Odor / Consistência
Ok	Normal
M	Modificado
M+	Modificado (mais cor / odor / consistência)
M-	Modificado (menos cor / odor / consistência)
LM+	Levemente modificado (mais cor / odor / consistência)
LM-	Levemente modificado (menos cor / odor / consistência)
IM+	Intensamente modificado (mais cor / odor / consistência)
IM-	Intensamente modificado (menos cor / odor / consistência)

Para a aprovação dos parâmetros organoléticos da amostra, esta apenas deve possuir a classificação “OK”.

4.2.4 Teste de Estabilidade Acelerada (TEA)

O Teste de Estabilidade Acelerada (TEA) tem como principal objetivo estimar o prazo de validade do produto, e fornecer informações para a sua confirmação. Este ensaio pode ser descrito como um teste de simulação do envelhecimento acelerado do produto, de forma a validar as suas características em janelas temporais alargadas.

A prática comum na indústria cosmética (baseada nas indicações das farmacopeias e de outras entidades em vigor), estabelece uma duração de 90 dias para este ensaio. Se durante esse período, os resultados da análise das amostras não apresentarem características anormais quando comparadas com a amostra padrão, é estabelecida uma validade de 36 meses para o produto. Na Dermicalab, Lda. para reforçar a robustez dos resultados o período de duração deste ensaio foi alargado para os 120 dias.

A testagem inicia-se com a preparação de quatro porções de amostra. Posteriormente, cada uma destas amostras é submetida a diferentes condições, de acordo com o descrito em seguida:

- Amostra 1: Temperatura ambiente (controlo)
- Amostra 2: Estufa a 45°C
- Amostra 3: Frigorífico a 8°C
- Amostra 4: Sob exposição à radiação solar

As amostras são analisadas ao tempo 0 e ao 7°, 15°, 30°, 60°, 90° e 120° dia, sendo os resultados documentados. À semelhança do que foi efetuado para o TEP, os parâmetros organoléticos da amostra (cor, odor e consistência) são classificados de

acordo com a nomenclatura da Tabela 4.1. Quanto aos parâmetros físico-químicos, todos eles são medidos ao longo do decorrer do teste, exceto a densidade, cuja medição é somente efetuada ao tempo 0 e no final do teste (120 dias).

Para continuidade do teste e aprovação do mesmo, os resultados das características organolépticas devem apenas conter classificação OK/LM⁻/LM⁺ e os parâmetros físico-químicos não devem possuir uma grande variação quando comparados com os valores da amostra de controlo, devendo estar dentro do intervalo de valores aceitáveis, definidos nas especificações do conceito.

Apesar de o teste ser predefinido para estabelecer uma validade de 36 meses ao produto, é possível a atribuição de um período de validade mais curto. Em certos casos, onde a amostra apenas apresenta resultados negativos nos últimos intervalos de amostragem, é possível aprovar a mesma, estabelecendo-lhe um período de validade inferior. Esta atribuição está dependente do *feedback* da equipa de desenvolvimento de produto, sendo que a Diretora Técnica possui a palavra final.

4.2.5 Ensaio Eficácia de Conservantes (EEC)

O Ensaio de Eficácia de Conservantes, também conhecido como “Challenge Test”, é um ensaio laboratorial microbiológico que pretende testar a eficácia dos conservantes utilizados nas formulações cosméticas e farmacêuticas, através do uso de microrganismos padrão [84]. Este teste pretende validar a estabilidade biológica da amostra e divide-se em duas partes: A validação da eficácia da neutralização, e o Ensaio de eficácia de conservantes, propriamente dito. A metodologia utilizada neste ensaio deve ser baseada nas diretrizes disponíveis, nomeadamente das farmacopeias e do SCCS (*Scientific Committee on Consumer Safety*). Apesar de estas diretrizes se manterem corretas, atualmente a maioria das empresas segue a norma ISO 11930:2019 [85] referente à avaliação e proteção microbiana de um cosmético. Os microrganismos utilizados no teste são *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* e *Aspergillus brasiliensis*. Deve dar-se preferência a estirpes cujo aparecimento em cosméticos se encontre relatado.

4.2.5.1 Parte 1: Validação da Eficácia de Neutralização

Nesta etapa é utilizada uma solução com propriedades neutralizantes (meio A) que ao ser adicionada ao produto em teste, consegue neutralizar o conservante utilizado, permitindo, assim, o crescimento microbiano das estirpes inoculadas. Esta etapa pretende validar que os microrganismos inoculados conseguem crescer na amostra, quando o conservante é inibido.

A cada microrganismo são atribuídas três amostras: o controlo positivo (constituído pela solução inoculada com o microrganismo e o meio A), o controlo negativo (apenas meio A) e as amostras teste (solução inoculada, meio A e amostra do cosmético). As amostras são incubadas de acordo com as características de cada microrganismo, representadas na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Meios de cultura, temperatura de incubação e período de incubação para bactérias, leveduras e fungos

Microorganismo	Meio de cultura	Temperatura incubação	Período incubação
Bactéria	TSA	30°-35°C	2-3 dias
Levedura	SDA	30°-35°C	2-3 dias
Fungo	PDA	20°-25°C	3-5 dias

A análise dos resultados passa pela contagem de colónias em cada amostra, e o respetivo cálculo da taxa de recuperação (Equação 4.1). A metodologia só é validada se a taxa de recuperação estiver entre 50 % e 200 %.

$$TR = \frac{U}{Z} 100 \text{ (\%)} \quad \text{(Equação 4.1)}$$

Em que “U” representa o número de UFC/g_{produto} (Unidades Formadoras de Colónias por grama de produto) e “Z” representa o número de UFC/ g_{produto} no controlo positivo.

4.2.5.2 Parte 2: Ensaio de Eficácia de Conservantes (EEC)

Com a validação do meio de neutralização, o EEC pode ser iniciado. Primeiramente são inoculadas amostras do produto com os microrganismos previamente definidos, sendo que a quantidade de microrganismo deve corresponder a 1 % da amostra. Estas amostras são posteriormente incubadas de acordo com as características de cada microrganismo (listadas na Tabela 4.2), durante um período total de 28 dias. Aos dias 0, 7, 14, 21 e 28, é efetuada a análise das amostras. Para tal, é feita a recolha de uma porção de amostra incubada, onde é adicionado o meio inibidor (meio A), e a solução resultante é diluída de forma seriada. As diluições são plaqueadas e incubadas, sendo feita a posterior enumeração de UFC/ g_{produto} em cada placa.

Os resultados das contagens são convertidos numa escala logarítmica decimal e é calculado o valor de redução de microrganismos viáveis (R), de acordo com a equação representada de seguida (Equação 4.2):

$$Rx = \log N0 - \log Nx \quad \text{(Equação 4.2)}$$

Em que “N0” representa o valor logarítmico do número de microrganismos inoculados no tempo inicial, e “Nx” representa o logarítmico do número médio de microrganismos viáveis em cada período de amostragem.

A análise dos resultados é efetuada de acordo com os critérios da Tabela 4.3:

Tabela 4.3 – Critérios para os valores de redução de Log para bactérias, leveduras e fungos (Adaptado de ISO 11930:2019 [85])

Valores de redução de Log ^a (R)								
Microorganismo	Bactéria			Levedura			Fungo	
Tempo amostragem	T7	T14	T28	T7	T14	T28	T14	T28
Critério A	≥ 3	≥ 3 e NA ^b	≥ 3 e NA	≥ 1	≥ 1 e NA	≥ 1 e NA	≥ 0 ^c	≥ 1 e NA
Critério B	-	≥ 3	≥ 3 e NA	-	≥ 1	≥ 1 e NA	≥ 0	≥ 0 e NA

^a - Neste teste, é aceite um intervalo de desvio de 0,5 Log

^b - Nenhum aumento na contagem desde o valor do tempo anterior

^c - Rx = 0 quando logN0 = logNx (não há aumento desde a contagem inicial)

Se os resultados estiverem de acordo com o critério A, o teste de eficácia de conservantes está aprovado. Se os resultados apenas estiverem de acordo com o critério B, a formulação não satisfaz os requisitos de eficácia de conservantes e é necessária uma justificação adicional que demonstre que o produto possui proteção microbiológica eficaz. Se nenhum dos critérios, A ou B, for satisfeito, a formulação reprova o EEC e a sua reformulação é recomendada, isto é, volta-se à etapa de Geração de Conceitos.

A composição dos meios utilizados para este ensaio, bem como a descrição completa das contagens está descrita no Anexo A deste documento.

4.2.6 Teste Compatibilidade Produto-Embalagem (TCPE)

Tal como o nome indica este teste pretende detetar algum tipo de incompatibilidade química e / ou física entre a formulação testada e a embalagem selecionada. A formulação é acondicionada na embalagem e esta é colocada nas condições seguintes:

- 7 dias a temperatura ambiente (controlo);
- 7 dias na estufa a 45°C;
- 7 dias no frigorífico a 8 °C;
- 7 dias com exposição da radiação solar.

A amostra é analisada no tempo 0 e ao 7°, 14°, 21° e 28° dias. São avaliados os parâmetros organoléticos (cor, odor e consistência) - utilizando os parâmetros da

Tabela 4.1 - e o pH. No tempo zero e ao 28º dia são também determinadas a viscosidade e densidade do produto.

Para a embalagem ser considerada funcional, os valores dos parâmetros físico-químicos não devem apresentar grande variação (quando comparados com os valores da amostra de controlo), e devem estar dentro do intervalo de valores aceitáveis, definidos nas especificações do conceito. Já os parâmetros organoléticos devem apenas apresentar a classificação “OK”.

4.2.7 Teste de Performance Preliminar (TPP)

O Teste de Performance Preliminar (TPP) tem como principal objetivo, determinar se o produto em desenvolvimento está de acordo com as expectativas do cliente externo, podendo (ou não) prosseguir com o seu desenvolvimento. A metodologia e os elementos de avaliação deste teste dependem do tipo de produto desenvolvido e da finalidade do mesmo. Geralmente é a equipa técnica da empresa que efetua este teste, analisando os parâmetros que considera mais relevantes, e atribuindo-lhes uma classificação, que normalmente vai de 1 a 5 enquadrando apenas valores inteiros.

4.2.8 Teste de Performance com voluntários (TPV)

O Teste de Performance com Voluntários (TPV), envolve um grupo de pessoas que testam o produto desenvolvido e dão a sua opinião acerca do mesmo. Normalmente estes grupos possuem cerca de 2 a 10 elementos, e o perfil de cada indivíduo corresponde ao público-alvo do produto em teste. Para evitar a manipulação e influência de opiniões, bem como garantir um tempo de testagem do produto adequado, os testes são geralmente conduzidos de forma individual, fora das instalações da empresa. São fornecidas instruções de uso do produto, e é recomendada a sua utilização num mínimo de três vezes, antes da avaliação do mesmo.

À semelhança do TPP, cada teste é personalizado às características do produto desenvolvido, possuindo uma escala de avaliação, que normalmente vai de 1 a 5, enquadrando apenas valores inteiros.

Por vezes, de forma a completar a informação obtida neste teste, utilizam-se amostras de cabelo fornecidas pelos voluntários para uma análise microscópica do mesmo. Através da microscopia é possível visualizar as escamas da cutícula do cabelo, bem como a ação do produto em teste sobre as mesmas.

4.3 Qualidade na produção e no produto acabado

De acordo com as BPF, o processo de produção deve seguir a metodologia presente no protocolo interno da empresa. Este protocolo possui uma descrição detalhada e pormenorizada de todos os passos a realizar, desde a pesagem das matérias-primas,

ao enchimento e empacotamento do produto final. Alguns dos documentos deste protocolo incluem a ficha de pesagem, o método de fabrico e a ficha de enchimento e rotulagem. Ao longo do processo de produção, a equipa de controlo de qualidade retira e analisa várias amostras do produto, estando os principais pontos de análise representados na Figura 4.1. Na prática, eles enquadram-se na produção, no enchimento, na rotulagem e nos ensaios de produto acabado.

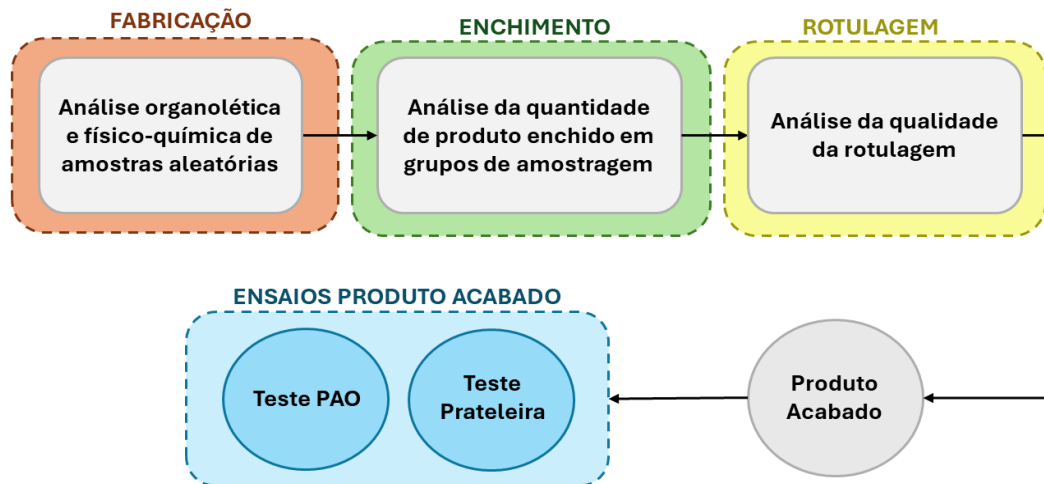


Figura 4.1 – Esquematização dos diferentes pontos de análise de controlo de qualidade desde o fabrico do produto até à obtenção do produto acabado

No primeiro ponto de controlo de qualidade (Fabricação), a equipa técnica recolhe amostras aleatórias e faz a sua análise organolética e físico-química. Caso os resultados das análises não estejam de acordo com os parâmetros estabelecidos, a equipa de fabrico faz ajustes ao produto. Todas as alterações efetuadas são discriminadas no protocolo de produção para posterior análise. Na prática, esta é uma ação corretiva enquadrada no procedimento de controlo de processo.

Os processos de enchimento e rotulagem sucedem ao processo de fabricação (Figura 4.1). Estes processos são complexos e o seu controlo de qualidade depende de um conjunto de fatores, tais como a quantidade e consistência do produto e a forma da embalagem. O protocolo interno da Dermicalab, Lda. engloba um conjunto de metodologias que se baseiam na recolha e análise de amostras durante o seu processamento. Alguns dos critérios de análise focam-se na homogeneidade do enchimento, no desperdício de rótulos, produto e / ou embalagens, e por fim, na homogeneidade da rotulagem.

Após a aprovação de todos os controlos, o produto encontra-se finalizado, sendo-lhe atribuída a denominação de PA (Produto acabado). Analisando a Figura 4.1, verifica-se que este é submetido a dois testes, sendo eles o Teste Prateleira e o Teste PAO (*Period After Opening*), que são detalhados em seguida.

4.3.1 Teste Prateleira

O teste de prateleira também pode ser referido como “*Shelf life Test*” ou Teste de longa duração. Este acompanha o produto acabado ao longo do seu prazo de validade. A duração e a metodologia do teste dependem do tipo de produção. Assim:

Para a 1ª Produção: Periodicamente, após 6, 12, 24 e 36 meses, são analisadas as propriedades organoléticas e físico-químicas do produto. Nos tempos 12, 24 e 36 meses devem também ser realizadas análises microbiológicas.

Para as restantes produções: Periodicamente, após 6, 12, 24 e 36 meses, são analisadas as propriedades organoléticas e físico-químicas do produto.

4.3.1.1 Teste Comprovação de PAO

O Teste de Comprovação de PAO (*Period After Opening*) é um complemento do Teste de Prateleira. O principal objetivo deste passa pela verificação do tempo indicado para a validade do produto após abertura. O teste tem a duração de 12 meses, e ao longo desse período é simulado o modo de uso do produto. Todas as semanas cerca de 1 a 3 gramas de produto são retiradas da embalagem, seguindo a metodologia de uso. No fim deste período uma amostra deve ser analisada e os resultados devem ser comparados com os anteriormente obtidos. Se algum parâmetro estiver fora do intervalo considerado aceitável, o produto deve continuar o teste por mais 6 meses e a sua testagem deve ser repetida.

5 DESENVOLVIMENTO DE UMA MÁSCARA CAPILAR COM INGREDIENTES DE ORIGEM NATURAL

Um dos grandes objetivos da Dermicalab, Lda. para 2026 é a criação de uma linha composta exclusivamente por produtos com ingredientes integralmente naturais. A experiência da empresa, conjugada com o *feedback* dos consumidores, indicam a existência de uma grande lacuna no mercado relativamente a este tipo de produtos. A principal causa para tal recai sob a dificuldade da produção de um produto biologicamente estável.

Como já foi referido anteriormente, os conservantes são uma categoria de matérias-primas de carácter obrigatório no produto, cujas opções naturais são ainda escassas. Assim, o principal subproblema detetado na criação de um cosmético 100 % natural está no uso de conservantes naturais que garantam a estabilidade biológica do produto.

O projeto aqui apresentado baseou-se na criação de um produto cosmético capilar, que na sua constituição integrasse elementos de origem natural que possuíssem propriedades conservantes. Tendo em conta o tempo do estágio, de entre os possíveis produtos capilares, decidiu-se avançar com a formulação de uma máscara capilar. Assim, este capítulo retrata o processo de desenvolvimento da máscara capilar formulada, desde a elaboração do seu conceito à validação do mesmo. O procedimento adotado no desenvolvimento deste produto concreto foi o descrito no Capítulo 3. Por sua vez, os testes usados para seleção e refinamento do conceito são os listados no Capítulo 4.

5.1 Briefing

A primeira etapa do processo de desenvolvimento da máscara capilar com ingredientes de origem natural foi a criação de um *Focus Group* para debater e estabelecer alguns aspetos introdutórios ao projeto. A reunião englobou elementos dos diversos departamentos da equipa da Dermicalab, Lda., resultando na elaboração de um briefing.

A informação decorrente da discussão consubstanciou-se no documento representado na Figura 5.1. Para além de requisitos relativos à performance do produto, foi prontamente selecionada a embalagem para o projeto, bem como um esquema de cores e um design preliminar do rótulo da máscara.




Nome do produto	Máscara Capilar Origins		
Nome da Linha	Origins		
Tipo de Cabelo	Todo o tipo de cabelo		
Função do produto	Deixar o cabelo suave e brilhante		
Aspetos diferenciais do produto	Composição com ingredientes 100% naturais		
Fragrância	Floral		
Cor	Cor natural		
Consistência	Emulsão		
Possíveis ativos valorizados	Óleos essenciais e extratos de plantas		
Outros claims	Vegan		
Previsão PVP	< 8€		
Data de lançamento previsto	2026		
Embalagem	Do stock da empresa		
Rótulo	Normal		

Figura 5.1 - Resumo do briefing da Máscara Capilar Origins englobando as principais características do projeto; A – Embalagem selecionada; B – *Benchmarking* de produtos líder no mercado; C – Representação visual dos principais elementos da imagem comercial do produto

Na prática, o briefing é a elicitación das necessidades do cliente interno de uma forma estruturada, global, e em grupo, de modo a maximizar a informação. Neste contexto, foi essencialmente extraída informação relativa à apresentação do produto, e menos relativamente às restrições técnicas relativas à sua produção.

A maioria da informação contida no briefing proveio da experiência dos elementos da equipa da Dermicalab, Lda., ou seja, do cliente interno. A confirmação e posterior complementação desses elementos foi efetuada através de estudos de mercado, englobando questionários ao consumidor e *benchmarking* de produtos concorrentes.

As principais características do produto valorizadas pela equipa participante no *Focus group* interno focaram-se no uso de ingredientes naturais, nomeadamente óleos essenciais e extratos de plantas. Esta filosofia estendeu-se à aparência e perceção do produto, tendo sido selecionada uma paleta de cores remetentes à natureza para a sua apresentação ao público, bem como uma embalagem de cor neutra e formato orgânico (representadas na Figura 5.1). A nível de marketing, os elementos principais que levariam esta máscara capilar a distinguir-se no mercado seriam a sua composição integralmente natural, e por consequente, vegan, e o uso de óleos essenciais e extratos de plantas na sua composição. Ficou ainda definido que a máscara seria indicada para todos os tipos de cabelo, tendo como principais objetivos a atribuição de brilho e suavidade nos mesmos.

O nome da linha “Origins” (em português Origens), simboliza a composição natural do produto, enquadrando-se com a visão global do projeto. Do mesmo modo,

optou-se por não utilizar corantes no produto, mantendo a sua cor natural de base. Relativamente ao aroma, decidiu-se optar por uma fragância floral, visto ser uma das mais apreciadas pelos consumidores.

A data de lançamento do produto fixou-se no ano de 2026, a qual está alinhada com a filosofia de crescimento e expansão do *mix* de produtos da empresa. Quanto ao preço de venda ao público, ficou estabelecido que este deveria ser inferior a 8 €.

5.2 Elicitação das necessidades do consumidor

A elicitação das necessidades do consumidor (ou cliente externo) permitiu corroborar e completar a informação resultante do briefing do projeto. Aqui, é feita distinção de duas fontes de informação e requisitos distintos: o cliente externo (CE) e o cliente interno (CI). As definições são as apresentadas pela norma ISO 9004:2018 [86], e remetem para o facto de o cliente interno ser a entidade ou departamento da organização que depende dos outputs de outros para realizar as suas tarefas. Em oposição, o cliente externo é o utilizador final do produto.

Para a recolha de informação relativa ao cliente externo, efetuou-se uma pesquisa de mercado, incorporando duas metodologias: i. Estudo de mercado através de pesquisa bibliográfica; e ii. Questionários.

i. Estudo de mercado através de pesquisa bibliográfica

Foi efetuado um estudo de mercado através da análise da bibliografia disponível, focando-se nas atuais tendências do mercado cosmético, e nos interesses do consumidor. Esta pesquisa envolveu diferentes fontes de informação, englobando entrevistas, notícias, ensaios experimentais e artigos de investigação, maioritariamente em formato digital.

A informação recolhida corroborou as ideias iniciais da equipa de projeto, permitindo obter uma perspetiva de quais os atributos mais relevantes para o consumidor. Uma das principais tendências verificadas, que tem alterado o mercado e os requisitos dos clientes, é o aumento da consciência de compra. O consumidor tem demonstrado um aumento de interesse no domínio dos produtos à venda, preocupando-se não só com os seus ingredientes e componentes, como também na maneira como estes são produzidos [87]. Os movimentos “*clean beauty*” e “*green cosmetics*”, alinhados com a consciência de compra, enaltecem o uso de ingredientes naturais e sustentáveis, aumentando a popularidade destes no mercado. Ambos os movimentos anteriormente referidos defendem o uso de ingredientes naturais em produtos cosméticos, e nesses ingredientes enquadram-se plantas e minerais, e excluem-se ingredientes sintéticos e/ou sintetizados em laboratório [88]. A preocupação com a saúde e o impacto no meio ambiente são apontadas como as principais razões para a sua popularidade [89].

Alguns autores defendem que efetivamente devido à sua popularidade e procura, os cosméticos com ingredientes naturais deixarão de ser uma tendência e passarão a ser

o standard do setor [90]. Contudo, apesar de o mercado ter elevada procura por este tipo de produtos, a pesquisa efetuada revelou que o consumidor dá maior prioridade à eficácia e ao preço do produto do que à sua composição [91], [92]. Apesar de o consumidor querer comprar produtos que se alinhem com os seus desejos e valores, e que sejam eficazes na sua função, a maioria deste tipo de produtos possui um preço que não se alinha com a disponibilidade económica do consumidor. Verifica-se assim uma disparidade entre a intenção de compra e a efetiva penetração das vendas deste tipo de produtos.

Relativamente aos requisitos funcionais da máscara, a reparação do cabelo, e o conseqüente aumento do brilho e suavidade do mesmo são as principais características evidenciadas pelo mercado [93]. A aparência do produto é também uma característica a que o consumidor confere elevada relevância [94]. Tanto a imagem do produto pronto para venda, como as suas características organoléticas (aspeto, odor, consistência), exercem grande influência sob o cliente e sob a sua decisão de compra.

ii. Questionário

Foi elaborado um questionário contendo questões relativas à composição dos cosméticos e à preferência dos consumidores sobre tais. Um total de 41 consumidores foram abrangidos, tendo sido as respostas obtidas de forma anónima. Quando questionados acerca das características mais importantes num produto cosmético, a eficácia, o preço e a utilização de ingredientes naturais, foram as características - isto é, necessidades - consideradas mais importantes. Verificou-se também que o impacto ambiental e o aspeto da embalagem, seriam igualmente necessidades importantes ao nível da seleção. A eficácia do produto foi a característica mais importante definida pelos voluntários, possuindo uma percentagem de seleção de 92,7 %. Seguidamente veio o preço, com 75,6 % e por fim a utilização de ingredientes naturais com 56,1 %. De uma maneira geral, os resultados do questionário vão ao encontro aos dados obtidos na pesquisa bibliográfica no que respeita à hierarquização das necessidades. O consumidor segue as tendências do mercado, preferindo produtos cosméticos de base natural, mas dando maior relevância à eficácia e ao preço do produto.

O questionário aqui referido pode ser visualizado na íntegra no Anexo B deste documento.

A informação recolhida através da pesquisa bibliográfica e do questionário a voluntários permitiram criar um perfil de consumidor. A partir deste perfil foram traçadas as necessidades do cliente externo, sendo posteriormente complementadas com as necessidades do cliente interno, algumas delas já elicitadas no briefing, particularmente aquelas que estão alinhadas com a aparência do produto. A totalidade das necessidades do projeto estão representadas na Tabela 5.1, estando organizadas de acordo com a sua categorização.

Tabela 5.1 - Categorização e designação das necessidades definidas pelo cliente externo e cliente interno para o conceito da Máscara Capilar Origins

Necessidades			
Categoria	Número	Designação	Origem
Regulamentação	1.1	Possuir estabilidade biológica	CI
	1.2	Possuir estabilidade físico-química e organolética durante um período temporal curto	CI
	1.3	Possuir estabilidade físico-química e organolética durante um período temporal longo	CI
	1.4	Apresentar ingredientes viáveis para produção industrial	CI
Propriedades físico-químicas	2.1	Ter pH ideal	CI
	2.2	Possuir viscosidade ideal	CI
	2.3	Possuir densidade ideal	CI
	2.4	Ser homogénea	CI
	2.5	Ser feita de ingredientes de origem natural	CE
Perceção / Performance	3.1	Deixar o cabelo suave	CE
	3.2	Deixar o cabelo brilhante	CE
	3.3	Possuir um cheiro agradável	CE
	3.4	Possuir uma consistência agradável	CE
	3.5	Possuir um aspeto agradável	CE
	3.6	Possuir uma embalagem funcional	CI
	3.7	Selar o fio de cabelo	CI
Comercial	4.1	Ter um preço acessível	CE
	4.2	Possuir uma imagem esteticamente apelativa	CE

CI – Cliente Interno; CE – Cliente Externo

As necessidades do cliente interno provieram da experiência dos elementos da equipa técnica da empresa. Analisando a Tabela 5.1 verifica-se que a maioria destas necessidades se baseiam em parâmetros relacionados com a estabilidade do produto. A definição deste tipo de necessidades permite garantir a conformidade legal e física do conceito em desenvolvimento, preservando a segurança do consumidor. Na prática, estas necessidades garantem a realizabilidade física do produto. Isto é, garante que é possível ter um produto tecnicamente passível de ser processado (na linha) e que cumpra a regulamentação vigente em termos de segurança e responsabilidade civil.

5.3 Especificações do produto

As especificações do conceito foram baseadas nas necessidades representadas na Tabela 5.1. Foram estabelecidas um total de 18 especificações, cada uma associada a testes de validação e as normas / métricas seguidas para tal. Na Tabela 5.2 estão representadas o conjunto destas especificações, juntamente com os seus valores aceitáveis e ideais.

Tabela 5.2 - Especificações do conceito da Máscara Capilar Origins, englobando as métricas / normas, os testes, as unidades, os valores target e os valores aceitáveis de cada especificação definida

Especificações					
Necessidade	Métrica / Norma	Teste	Unidades	Valor target	Valor aceitável
1.1	ISO 11930:2019	EEC	Bin	1	1
1.2	ISO/TR 18811:2018	EP	OK/NOK	OK	OK
1.3	ISO/TR 18811:2018	EA	OK/NOK	OK	OK
1.4	Regulamento (CE) N° 1223 / 2009	EVEPI	Bin	1	1
2.1	pH	Medição do pH	-	3,5 - 4,0	3,5 - 5,0
2.2	Viscosidade	Medição da viscosidade	cP	16000 - 40000	12000 - 50000
2.3	Densidade	Medição da densidade	g/cm ³	0,9900 - 0,9999	0,9800 - 0,9999
2.4	Homogeneidade	TCEE	Bin	1	1
2.5	Origem dos ingredientes	Análise da composição dos ingredientes	Bin	1	1
3.1	Suavidade do Cabelo	TPP e TPV	1 a 5	4-5	3 - 4
3.2	Brilho do Cabelo	TPP e TPV	1 a 5	4-5	3 - 4
3.3	Cheiro	TPP e TPV	1 a 5	4-5	3 - 4
3.4	Toque do produto	TPP e TPV	1 a 5	4-5	3 - 4
3.5	Aspetto do produto	TPP e TPV	1 a 5	4-5	3 - 4
3.6	Funcionalidade da embalagem	CPE	Bin	1	1
3.7	Selagem da cutícula	TPV	Bin	1	1
4.1	Preço	EVEPI	€	< 6,56	< 8
4.2	Aparência comercial do produto	TPV	1 a 5	4-5	3 - 4

Apesar de a maioria dos valores target e valores aceitáveis representados na Tabela 5.2 estarem associados a uma escala binária, e desse modo serem representados pelo valor “1” - que corresponde a sucesso do teste - a caracterização de todos os outros valores (aceitáveis e ideais) para as outras especificações, foi efetuada através de *benchmarking* conjugado com a experiência da equipa técnica da empresa.

Os valores das propriedades físico-químicas do conceito, englobando o pH, a viscosidade e a densidade, foram definidos através do *benchmarking* de produtos best-

seller no mercado e produtos produzidos pela Dermicalab, Lda. A equipa técnica da empresa auxiliou esta etapa fornecendo o *feedback* necessário para conjugar os dados do *benchmarking* com aquilo que seria viável para o projeto. No final, definiu-se um intervalo de valores ideais entre os 3,5 - 4,0 para o pH, um intervalo de 16000 - 40000 cP para a viscosidade, e, por fim, um intervalo de 0,9900 - 0,9999 g/cm³ para a densidade. Estes valores, juntamente com os valores aceitáveis respetivos, encontram-se representados na Tabela 5.2.

Relativamente ao preço, no briefing inicial, este foi limitado pelo valor de 8 €; no entanto, após analisar os produtos da concorrência, e o histórico de produtos da Dermicalab, Lda., ficou claro que seria possível diminuir este valor. Depois de algum debate de ideias através de um *Focus Group* ficou clarificado que o preço de venda ao público deveria ser abaixo do preço médio das máscaras capilares à venda no mercado, de modo a garantir que o consumidor possuísse capacidade económica para a comprar.

Para determinar qual o valor médio do preço das máscaras capilares no mercado, efetuou-se um estudo contendo 276 máscaras. Este valor representa a totalidade de máscaras capilares à venda numa plataforma da especialidade, denominada “Casa do Cabelo” [95]. O preço das máscaras nessa plataforma variou entre os 4,92 €/kg e os 95 €/kg, com uma média de preço a rondar os 26,24 €/kg. Este valor, enquadrado na capacidade da embalagem selecionada para o projeto (250 g), indicaria um preço médio de venda ao público de 6,56 €/embalagem. O PVP do projeto ficou então definido como tendo um teto máximo de 6,56 €/embalagem. É importante referir que os dados obtidos relativamente ao stock e ao preço das máscaras capilares, remetem à data de 25/05/2024, podendo desde então haver modificações nos mesmos.

5.4 Geração de conceitos

A geração de conceitos do projeto, iniciou-se com a decomposição funcional da Máscara Capilar Origins. Esta decomposição englobou a listagem dos subproblemas do conceito, conferindo a cada um uma solução. Note-se que os subproblemas estão associados aos elementos básicos do produto e as soluções são as alternativas tecnológicas independentes que podem ser usadas para as conferir.

A decomposição funcional do produto é mostrada na Tabela 5.3. Identificam-se 10 funções básicas (ver primeira coluna da esquerda), sendo as soluções de cada uma, listadas na terceira coluna. Quer a decomposição funcional, quer a listagem das soluções foi levada a cabo com base em conhecimento acumulado ao nível da equipa de projeto e que decorre, fundamentalmente, de projetos anteriores. A existência de componentes solução em stock, bem como o seu custo, foram também critérios tidos em conta.

Tabela 5.3 – Decomposição funcional do conceito da Máscara Capilar Origins

Função	Requisitos funcionais	Solução
Solvente	Base da emulsão	Água
Regulador de viscosidade	Regular a viscosidade	Álcool cetoestearílico
Emulsificante	Promover a emulsificação	Cloreto de Cetrimónio + Monoestearato de glicerol
Antiestático	Reduzir a eletricidade estática do cabelo	Cloreto de behentrimónio
Regulador de pH	Regular o pH	Ácido cítrico
Emoliente	Suavizar o cabelo	Miristato de isopropilo
Condicionante	Condicionar o cabelo	Manteiga de Karité + Glicerina + Aloe Vera
Antioxidante	Impedir oxidação	Tocoferol
Conservante	Conservar a estabilidade biológica do produto	Óleo essencial de Pinheiro-bravo + Extrato de alho
Perfume	Conferir aroma	Perfume

Os componentes base do conceito, nomeadamente aqueles que têm função de solvente, regulador de viscosidade, regulador de pH e antioxidante, foram solucionados pela água, pelo álcool cetoestearílico, pelo ácido cítrico e pelo tocoferol, respetivamente. Para a função de emulsificante, a solução passou pela conjugação de duas matérias-primas, nomeadamente o cloreto de cetrimónio e o monoestearato de glicerol. Estes componentes representam os ingredientes fundamentais que permitem a criação de uma máscara capilar básica, fisicamente estável - isto é, realizável.

Relativamente às funções relacionadas com a performance do produto, nomeadamente o condicionante, o emoliente e o antiestático, as soluções selecionadas possuem componentes com capacidade de conferir brilho e suavidade ao cabelo. Assim, para antiestático foi selecionado o cloreto de behentrimónio, a função de emoliente é solucionada através do miristato de isopropilo, e por fim, para a função de condicionante, combinou-se a ação de três ingredientes: a manteiga de karité, a glicerina, e o Aloe Vera. Para conferir aroma à máscara capilar, selecionou-se um perfume floral do stock da empresa, sendo aqui referido apenas como “perfume”.

As soluções contendo mais do que uma matéria-prima, baseiam-se no conceito de sinergia [96]. O histórico da empresa comprova que a combinação de vários ingredientes com a mesma função permite obter um resultado melhor, quando comparado com os resultados desses ingredientes separadamente.

Tendo em conta que o foco deste projeto incide sob o uso de ingredientes naturais, com ênfase naqueles que possuem propriedades conservantes e, visto este ser um

elemento inovador para a empresa, a seleção dos ingredientes mais adequados para o projeto ficou condicionada pela pesquisa e estudo de mercado.

Logo desde o início do processo de conceptualização, as propriedades dos óleos essenciais e extratos de plantas foram consideradas de elevado interesse para o projeto. Principalmente por existirem registos da sua eficácia como conservantes, mas também por serem ingredientes que a Dermicalab, Lda. já introduzia nos seus produtos. Uma breve pesquisa bibliográfica indicou que a solução para este problema incidiria sobre o uso de combinações de óleos essenciais e extratos de plantas, potenciando a sinergia entre eles [97], [98], [99], [100], [101], [102]. A combinação das propriedades de múltiplos ingredientes deste tipo permitiria obter uma maior abrangência relativamente à variedade dos agentes contaminantes que se desejava suprimir.

Primeiramente, a atenção focou-se nos óleos essenciais e na busca de qual seria o mais adequado para o projeto. Tendo em conta as tendências de sustentabilidade e o facto da Dermicalab, Lda. ser uma empresa portuguesa, decidiu-se que para este projeto faria sentido apenas considerar óleos essenciais de plantas autóctones da flora portuguesa. Esta característica limitou bastante as opções disponíveis, levando àquela que seria a opção final. O óleo essencial de agulhas de pinheiro-bravo (*Pinus pinaster Ait.*), não só é apresentado na bibliografia como tendo capacidade de inibir agentes contaminantes, como provém de uma árvore de elevada importância histórica no concelho de Leiria (sede da empresa). As principais características do óleo essencial de agulhas de *Pinus pinaster Ait.* relatadas pela bibliografia, incluem ação antibacteriana a um diverso espectro de bactérias, devido à sua composição rica em α - e β -pineno, β -cariofileno, β -selineno e limoneno [97], [98], [103], [104], [105].

Para completar a ação antibacteriana do óleo essencial de agulhas de *Pinus pinaster Ait.*, ficou decidido selecionar-se um e apenas um extrato vegetal que possuísse ação antifúngica. O processo de seleção deste extrato foi levado a cabo tendo em conta vários (quatro) critérios, nomeadamente a eficácia para a função, a disponibilidade, o preço e o potencial de inovação quando comparado com produtos concorrentes. A performance da cada solução alternativa relativamente a cada critério foi classificada de 1 a 10, usando uma escala discreta, pelos membros da equipa de projeto segundo um modelo próximo do método de Pugh. No final, foi escolhida a alternativa cuja soma de classificações era máxima.

O resultado do processo de hierarquização envolveu um total de 6 alternativas, todas elas provenientes da experiência e *feedback* dos elementos da equipa técnica da empresa. Analisando a Tabela 5.4, verifica-se que o extrato de alho foi aquele que a que atribuiu maior pontuação, apresentado uma classificação de 31 pontos.

Tabela 5.4 - Processo de seleção do extrato com propriedades antifúngicas para o projeto da Máscara Capilar Origins

Tipo de extrato	Eficácia ^A	Disponibilidade ^B	Preço	Inovação ^C	Total
Alho	9	9	6	7	31
Alecrim	9	9	1	2	21
Romã	2	7	7	8	24
Uva	2	7	8	5	22
Camomila	7	8	7	7	29
Ginseng	5	7	5	7	24

A - Eficácia tendo em conta a pesquisa bibliográfica efetuada; B - Disponibilidade para uso imediato; C - Inovação/ singularidade; Classificação de 1 a 10.

Ao longo do processo de desenvolvimento deste projeto, foram elaborados um total de 3 conceitos. O primeiro conceito (representado na Tabela 5.5), foi submetido às metodologias de seleção de conceito, e foi considerado não conforme. O facto de este possuir um pH abaixo dos valores considerados aceitáveis para o projeto (pH=2,71), levou à sua reprovação, e à conseqüente geração de um novo conceito, segundo o procedimento introduzido no Capítulo 3.

Tabela 5.5 – Composição do Conceito 1 da Máscara Capilar Origins.

Conceito 1		
Função	Solução adotada	Percentagem no produto (%)
Solvente	Água	79,39
Regulador de viscosidade	Álcool cetosteárico	7
Emulsificante	Cloreto de cetrimónio	3 ^A
	Monoestearato de glicerol	0,4
Antiestático	Cloreto de behentrimónio	1 ^B
Regulador de pH	Ácido cítrico	0,3
Emoliente	Miristato de isopropilo	0,2
Condicionante	Manteiga de karité	1
	Glicerina	4
	Aloe vera	1
Antioxidante	Tocoferol	0,01
Conservante	Óleo essencial de Pinheiro-bravo	1
	Extrato de alho	0,5
Perfume	Perfume	1,2

^A – A matéria-prima usada é composta por 30 % de Cloreto de cetrimónio ativo; ^B - A matéria-prima usada é composta por 80 % de Cloreto de behentrimónio ativo

A geração do segundo conceito foi baseada nas considerações dos resultados do Conceito 1. Tendo em conta que um baixo valor de pH, foi a razão do seu insucesso,

para o Conceito 2, decidiu-se diminuir a quantidade de ácido cítrico. A composição deste novo conceito pode ser visualizada na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 - Composição do Conceito 2 da Máscara Capilar Origins

Conceito 2		
Função	Solução adotada	Percentagem no produto (%)
Solvente	Água	79,49
Regulador de viscosidade	Álcool cetosteárilico	7
Emulsificante	Cloreto de cetrimónio	3 ^A
	Monoestearato de glicerol	0,4
Antiestático	Cloreto de behentrimónio	1 ^B
Regulador de pH	Ácido cítrico	0,2
Emoliente	Miristato de isopropilo	0,2
Condicionante	Manteiga de karité	1
	Glicerina	4
	Aloe vera	1
Antioxidante	Tocoferol	0,01
Conservante	Óleo essencial de Pinheiro-bravo	1
	Extrato de alho	0,5
Perfume	Perfume	1,2

^A – A matéria-prima usada é composta por 30 % de Cloreto de cetrimónio ativo; ^B - A matéria-prima usada é composta por 80 % de Cloreto de behentrimónio ativo

Apesar da alteração da quantidade do ácido cítrico ter permitido resultados favoráveis (valor de pH dentro dos parâmetros ideais), o Conceito 2 acabou por reprovar no teste de performance preliminar, devido ao facto de apresentar um aroma desagradável. A equipa técnica chegou à conclusão de que esta característica indesejável provinha da (elevada) quantidade de óleo essencial de Pinheiro-bravo utilizada. Assim, foi gerado um novo conceito, designado de “Conceito 3”, onde foi reduzida a percentagem deste ingrediente. Foi também discutida a possibilidade de aumentar a percentagem de perfume; no entanto, devido aos possíveis alergénios e à sensibilidade de algumas pessoas a concentrações elevadas deste tipo de ingredientes, decidiu-se manter a quantidade de perfume referida no conceito inicial.

O Conceito 3, foi então, o último conceito gerado neste projeto, dado que passou com sucesso as fases de seleção e refinamento, estando a sua composição representada na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 - Composição do Conceito 3 da Máscara Capilar Origins

Conceito 3		
Função	Solução adotada	Percentagem no produto (%)
Solvente	Água	79,69
Regulador de viscosidade	Álcool cetosteárilico	7
Emulsificante	Cloreto de cetrimónio	3 ^A
	Monoestearato de glicerol	0,4
Antiéstático	Cloreto de behentrimónio	1 ^B
Regulador de pH	Ácido cítrico	0,2
Emoliente	Miristato de isopropilo	0,2
Condicionante	Manteiga de karité	1
	Glicerina	4
	Aloe vera	1
Antioxidante	Tocoferol	0,01
Conservante	Óleo essencial de Pinheiro-bravo	0,8
	Extrato de alho	0,5
Perfume	Perfume	1,2

^A – A matéria-prima usada é composta por 30 % de Cloreto de cetrimónio ativo; ^B - A matéria-prima usada é composta por 80 % de Cloreto de behentrimónio ativo

Descrição do processo de produção do conceito: O processo de criação física do Conceito 3, envolveu um conjunto de metodologias baseadas no método seguido pela Dermicalab, Lda. Assim, primeiramente, foi colocada cerca de 70 % da água num agitador mecânico, com aquecimento, sendo os restantes 30 % reservados para uso posterior. Aos 70 % da água foram adicionados o Ácido cítrico, a Glicerina e o Cloreto de cetrimónio (denominado de “Fase A”), programando o aquecimento para os 80 °C e a agitação para uma velocidade baixa (rondando as 300 rpm). Em simultâneo, todos os outros ingredientes, com exceção do perfume, dos conservantes, do antioxidante e do Aloe vera (denominado de “Fase B”), foram colocados em banho-maria, a uma temperatura de 80 °C. Assim que a temperatura desejada foi atingida, procedeu-se ao aumento da agitação do solvente (para valores próximos de 1200 rpm), e a simultânea retirada dos outros componentes do banho-maria, arrefecendo-os com agitação manual, até atingirem a temperatura de 78 °C. Seguidamente, e rapidamente, os ingredientes do banho-maria foram adicionados aos ingredientes em agitação, e a mistura foi agitada durante 90 segundos. No final deste período, a agitação foi reduzida (a cerca de 500 rpm) e os restantes 30 % de água (reservados anteriormente) foram adicionados pouco a pouco. Nesta fase do processo, a mistura deverá apresentar o aspeto de uma emulsão, espessando à medida que a água é adicionada. A emulsão é posteriormente arrefecida até aos 20 °C e os restantes ingredientes são introduzidos com agitação mecânica. O processo

aqui descrito está esquematizado na ilustração da Figura 5.2, juntamente com uma fotografia do aspeto final da emulsão do Conceito 3.

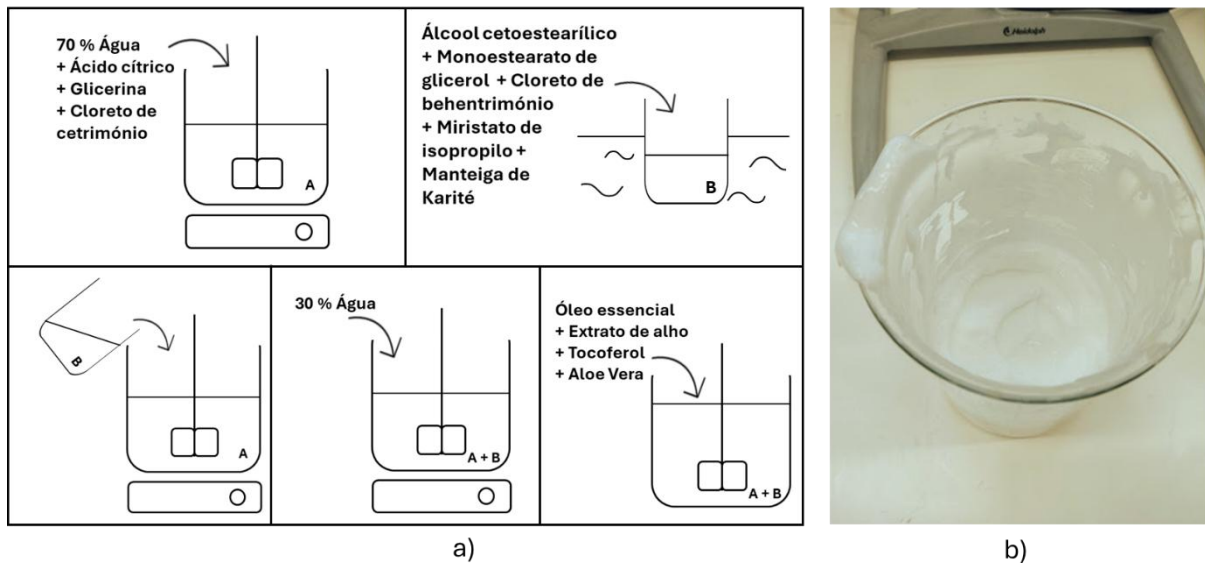


Figura 5.2 - a) Esquematização do processo de criação física do Conceito 3; b) – Aspeto da emulsão do Conceito 3

5.5 Seleção de conceitos

Em seguida são apresentados os resultados dos diferentes testes da etapa de seleção de conceitos, relativamente ao Conceito 3:

- **Estudo da Viabilidade Económica e de Produção Industrial (EVEPI)**

O Conceito 3 iniciou o seu percurso na fase de Seleção de conceitos pelo Estudo da Viabilidade Económica e de Produção Industrial (EVEPI). A primeira parte deste estudo envolveu uma análise de todas as matérias-primas requeridas, dando prioridade à sua origem, ao preço, e às limitações / restrições de cada uma. O resumo desta informação encontra-se sumariado na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 - Informação das matérias-primas utilizadas no projeto da Máscara Capilar Origins, com ênfase no preço, origem e limitações / restrições de cada uma

Informação dos ingredientes utilizados no projeto Máscara Capilar Origins					
Nome	INCI	Limitações / Restrições	Fornecedor / Produtor	Preço (€/kg)	Origem
Água	Water	-	Rede pública	0,006	Natural
Álcool cetosteárfílico	Cetearyl Alcohol	-	Global Green Chemicals	2,52	Natural
Cloreto de Cetrimónio	Cetrimonium Chloride	Concentração até 2,5% do produto	Thor	2,43	Natural
Monoestearato de glicerol	Glyceryl Stearate	-	ErcaWilmar	4,95	Natural
Cloreto de behentrimónio	Behentrimonium Chloride	Concentração até 5,0% do produto	Thor	10,41	Natural
Ácido cítrico	Citric Acid	-	Sameca	1,48	Natural
Miristato de isopropilo	Isopropyl Myristate	-	F. Mesquita Araújo	3,82	Natural
Manteiga de Karité	Butyrospermum Parkii Butter	-	Interfat	4,4	Natural
Glicerina	Glycerin	-	RNM	2,73	Natural
Líquido da folha de Aloe <i>Barbadensis</i>	Aloe Barbadensis Leaf Juice	-	F. Mesquita Araújo	4,65	Natural
Tocoferol	Tocopheryl Acetate	-	Inquiaroma	34	Natural
Óleo essencial de <i>Pinus pinaster Ait.</i>	<i>Pinus pinaster</i> twig leaf oil	Valor de peróxidos do óleo deve ser inferior a 10 mmoles/L	Destilado na empresa	158*	Natural
Extrato de alho	<i>Allium sativum</i> bulb extract	-	Proaromática	55,8	Natural
Perfume	Parfum	-	F. Mesquita Araújo	14	Natural

*- Baseado no preço de venda praticado pelo mercado

Através da análise da Tabela 5.8 é possível verificar que todos os ingredientes selecionados têm origem natural, pelo que a especificação da necessidade 2.5 se encontrada tacitamente aprovada; isto é, atingiu o valor ideal de 1. A análise da Tabela 5.8, indica ainda, que três constituintes do conceito enquadram restrições / limitações relativamente ao seu uso, nomeadamente à quantidade e concentração. Estas limitações decorrem da necessidade de garantir a segurança de utilização e limitar constituintes alergénios. Quanto às concentrações de Cloreto de cetrimónio e Cloreto de behentrimónio a usar, ambas se encontram dentro das limitações especificadas. Como o Cloreto de cetrimónio escolhido possui apenas uma concentração de 30 % de matéria ativa (apenas 30% da sua composição é Cloreto de cetrimónio), a percentagem da sua concentração real no Conceito 3, é de 0,9 %, estando abaixo dos 3 % definidos por lei. Da mesma forma, o Cloreto de behentrimónio constitui apenas 80 % de matéria ativa, que corresponde a uma concentração real de 0,8 % no Conceito 3, bastante inferior aos 5 % impostos por lei.

Para calcular o valor de peróxidos presentes no óleo essencial de *Pinus pinaster Ait.*, recorreu-se a um kit de determinação de peróxidos. O resultado obtido encontra-se abaixo do limite de 10 mmoles de peróxidos por litro de óleo essencial, validando, assim, também a utilização desta matéria-prima. A metodologia de utilização do kit, bem como os resultados visuais do mesmo podem ser consultados no Anexo C deste documento.

A segunda parte do EVEPI, envolveu a estimativa do custo do conceito. A partir dos valores representados na Tabela 5.8 (referentes ao preço de cada matéria-prima), determinou-se o custo de fórmula do conceito. A este valor foram adicionados os custos de energia e de mão de obra necessários, provenientes da extrapolação dos valores de um produto de características semelhantes produzido pela empresa. Os valores da embalagem, do rótulo, e da caixa de cartão para transporte da máscara, foram também considerados, estando os resultados detalhados na Tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Estudo de viabilidade económica do conceito da Máscara Capilar Origins

Tipos de custos	Preço (€ / Unidade)		
Fórmula	0,570		
Energia	0,054		
Mão de Obra	0,408		
Tampa	0,070		
Frasco	0,100		
Rótulo	0,120		
Caixa cartão	0,019		
Custo total para a empresa	1,341	x4	PVP (€ / unidade)
		→	5,364

A estimativa indica que por cada embalagem de Máscara Capilar Origins produzida, a empresa tem um custo total de 1,341 €. Aplicando uma regra de custeio típica no setor cosmético, ficou definido que o preço de venda ao público (PVP) da máscara

capilar rondaria os 5,364 € por unidade de produto. Este valor encontra-se abaixo de 6,56 € definido como valor ideal para o projeto. Assim, o Conceito 3 obteve aprovação relativamente ao EVEPI, atingindo o valor target da especificação (correspondente a 1).

- **Teste de Centrifugação para Estabilidade de Emulsões (TCEE)**

O Conceito 3 foi submetido ao teste de centrifugação para análise da estabilidade de emulsões (ver secção 4.2.2). A análise visual da emulsão pós centrifugação indicava uma aparência homogénea, não sendo visível a separação de fases ou a precipitação de ingredientes. Os resultados obtidos permitem a aprovação do teste; isto é, atingir o valor target da especificação, correspondente a 1. A confirmação visual da estabilidade da emulsão encontra-se representada na Figura 5.3.

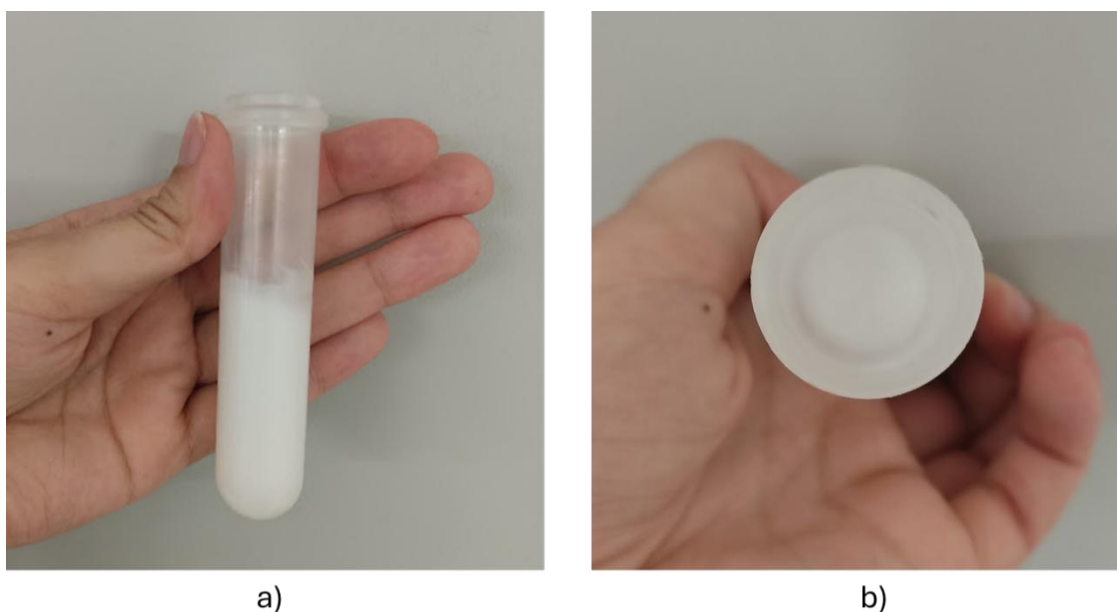


Figura 5.3 – a) Vista lateral da amostra do Conceito 3 após TCEE; b) – Vista superior da amostra do Conceito 3 após TCEE

- **Teste de Estabilidade Preliminar (TEP)**

Seguidamente, o Conceito 3 foi submetido ao Teste de Estabilidade Preliminar (TEP), como descrito na secção 4.2.3. Após o período de 15 dias, as amostras foram comparadas, e os seus resultados analisados. A Figura 5.4 compara o aspeto da amostra de referência (amostra sem stress), com o aspeto da amostra submetida ao teste de TEP.

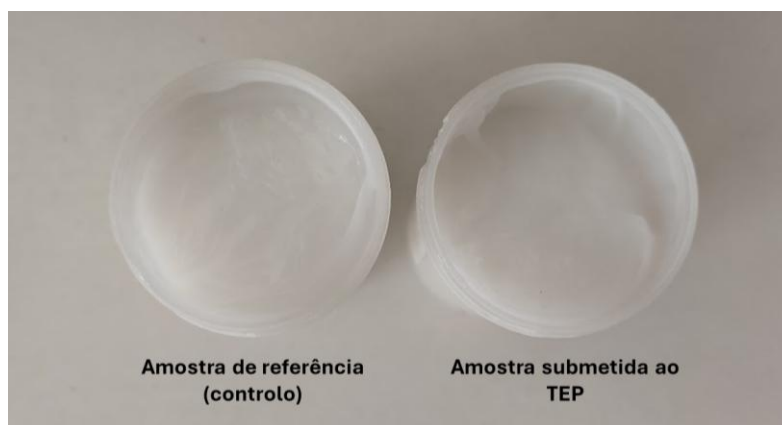


Figura 5.4 - Comparação visual entre a Amostra de controlo e a Amostra submetida ao Teste de Estabilidade Preliminar (TEP)

Seguidamente, os parâmetros físico-químicos e organoléticos foram analisados, estando os resultados apresentados na Tabela 5.10.

Tabela 5.10 – Resultados do Teste de Estabilidade Preliminar (TEP) do Conceito 3 da Máscara Capilar Origins

Caraterísticas	Amostra padrão	TEP
Cor	Creme esbranquiçado	OK
Odor	Característico	OK
Consistência	Emulsão cremosa e homogénea	OK
pH	3,71	3,73
Densidade (g/cm ³)	0,9687	0,9690
Viscosidade (cP)	27408,888	26988,346

Temperatura ambiente na altura das medições: 20,4°C; Humidade relativa do ar aquando das medições: 56 %

Relativamente aos parâmetros organoléticos, a amostra TEP apresentava cor, odor e consistência muito semelhantes à amostra de referência, pelo que estas caraterísticas foram classificadas com “OK”. Quanto ao pH e à densidade, a amostra TEP apresentava valores muito próximos dos registados para a amostra de referência, pelo que se procedeu à aprovação do conceito relativamente a este ensaio.

• Teste de Performance Preliminar (TPP)

Para o Teste de Performance Preliminar (TPP), descrito na secção 4.2.7, foram preparadas duas amostras do Conceito 3, sendo cada uma delas avaliada por um elemento da equipa técnica da empresa. A classificação dos parâmetros das amostras fez-se com base numa escala de 1 a 5 restrita a números inteiros. Os resultados da avaliação das amostras do Conceito 3 estão na Tabela 5.11.

Tabela 5.11 - Resultados das avaliações do Conceito 3 da Máscara Capilar Origins relativamente ao Teste de Performance Preliminar (TPP)

Tipo de características	Caraterísticas	Resultado	
		Avaliação 1	Avaliação 2
Organoléticas	Aspeto visual	5	5
	Textura/ Consistência	5	5
	Cheiro	4	5
	Cor	4	4
Funcionais	Brilho do cabelo	5	5
	Suavidade do cabelo	5	5

1 - Desagrada imenso; 2 – Desagrada moderadamente; 3 – Nem gosto nem desgosto; 4 – Gosto moderadamente; 5 – Gosto imenso.

Os resultados relativos à performance preliminar do Conceito 3 apresentam-se favoráveis, obtendo um total de 28 pontos na avaliação 1, e 29 pontos na avaliação 2. Analisando os dados obtidos, verifica-se que este conceito recebeu uma avaliação média de 4,75, obtendo aprovação nesta fase.

• Considerações gerais

A Tabela 5.12 resume os resultados de todos os testes a que o conceito Origins foi submetido ao longo da etapa de seleção de conceitos. De forma concisa, apenas o Conceito 3 obteve aprovação em todos os testes enquadrados nesta etapa, pelo que este foi o único a prosseguir para as próximas etapas.

Tabela 5.12 – Resumo dos resultados aos testes da etapa de seleção de conceitos

	Seleção de Conceitos			
	EVEPI	TCEE	TEP	TPP
Conceito 1	OK	OK	NOK	-
Conceito 2	OK	OK	OK	NOK
Conceito 3	OK	OK	OK	OK

OK – Teste aprovado; NOK – Teste reprovado

5.6 Testagem de conceitos

A etapa de testagem de conceitos envolveu apenas a testagem do Conceito 3, uma vez que este foi o único a obter aprovação a todos os testes da etapa anterior. Os ensaios desta etapa foram todos realizados em simultâneo, pelo que a ordem posteriormente apresentada não é relevante.

• **Teste de Compatibilidade Produto - Embalagem (TCPE)**

A embalagem selecionada para a máscara capilar foi a definida no briefing inicial do projeto (representado na Figura 5.1). Este teste seguiu o procedimento descrito na seção 4.2.6. A Figura 5.5 apresenta o aspeto da máscara capilar para os tempos de amostragem configurados.

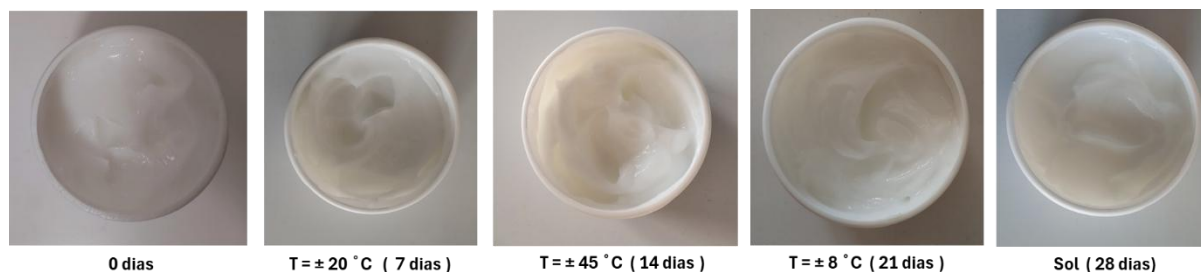


Figura 5.5 - Aspeto da formulação do Conceito 3 na embalagem escolhida ao longo do Teste de Compatibilidade Produto – Embalagem (TCPE)

Os parâmetros organoléticos (cor, odor e consistência), bem como o pH da máscara foram analisados, estando os resultados listados na Tabela 5.13.

Tabela 5.13 – Resultados obtidos no Teste de Compatibilidade Produto – Embalagem (TCPE)

Parâmetros	0 dias	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
Cor	Creme esbranquiçado	OK	OK	OK	OK
Odor	Característico	OK	OK	OK	OK
Consistência	Emulsão cremosa e homogénea	OK	OK	OK	OK
pH	3,71	3,71	3,68	3,70	3,74
Viscosidade (cP)	24468,81	-	-	-	23855,03
Densidade (g/cm ³)	0,9988	-	-	-	0,9975

Relativamente à cor, ao odor e à consistência, não se verificaram alterações ao longo do ensaio laboratorial. O pH, variou ligeiramente aos 14, 21 e 28 dias, relativamente ao valor inicial. Contudo, a variação não foi significativa, permitindo validar o

conceito neste ensaio. Do ponto de vista prático, o conceito satisfaz o valor target da especificação, correspondente a 1.

- **Teste de Performance com voluntários (TPV)**

O Teste de Performance com voluntários (TPV) seguiu o procedimento descrito na seção 4.2.8. Na prática, ele envolveu um total de 5 voluntários que avaliaram a máscara capilar segundo uma escala de 1 a 5 (1 - Desagrada imenso; 2 – Desagrada moderadamente; 3 – Nem gosto nem desgosto; 4 – Gosto moderadamente; 5 – Gosto imenso). Os resultados foram compilados e organizados na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Resultados do Teste de Performance com voluntários (TPV)

	Voluntário 1	Voluntário 2	Voluntário 3	Voluntário 4	Voluntário 5
Aspeto visual do produto (atrativo)	5	5	5	5	5
Consistência do produto	5	5	4	4	5
Cheiro do produto	5	4	3	3	3
Cor do produto	5	4	4	5	4
Brilho do cabelo após aplicação	5	5	4	5	4
Suavidade do cabelo após aplicação	5	5	5	5	5
Imagem do produto (Atrativa)	5	5	4	4	4

1 - Desagrada imenso; 2 – Desagrada moderadamente; 3 – Nem gosto nem desgosto; 4 – Gosto moderadamente; 5 – Gosto imenso.

A opinião dos voluntários relativamente à máscara capilar foi extremamente positiva. Os parâmetros que obtiveram maior classificação foram o aspeto visual do produto, e a suavidade do cabelo após aplicação. O parâmetro que obteve menor pontuação foi o cheiro do produto. A média das avaliações dos voluntários confere à máscara capilar uma avaliação média de 4,43 pontos (em 5), obtendo aprovação neste ensaio.

Para completar a informação obtida, procedeu-se à análise microscópica do fio de cabelo de um voluntário antes e depois do uso da máscara. A Figura 5.6 apresenta o aspeto destes fios, com uma ampliação de 400x.

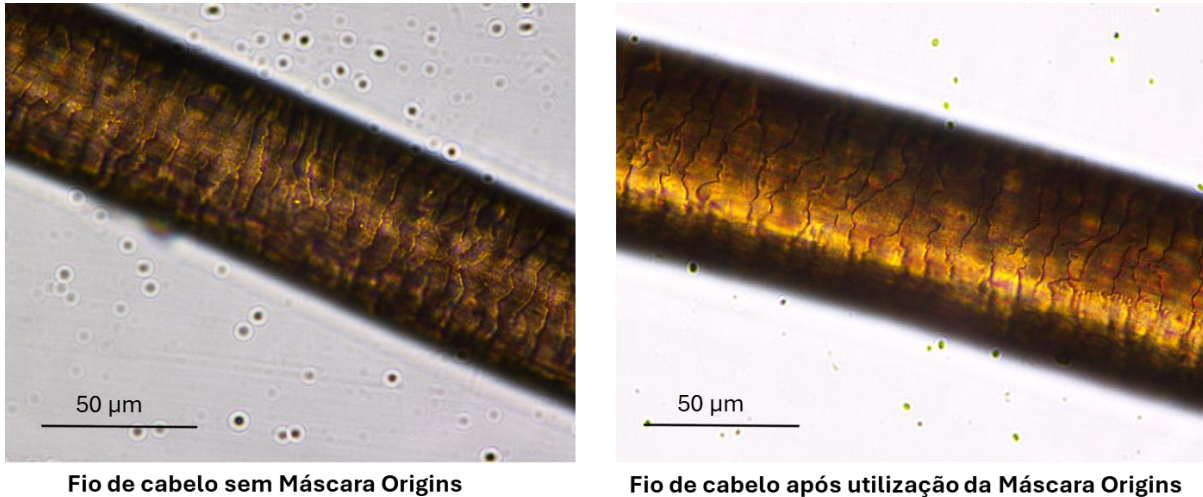


Figura 5.6 - Fios de cabelo antes e pós utilização da Máscara Capilar Origins, durante o Teste de Performance com Voluntários (TPV) através de microscopia (400x)

O fio de cabelo normal (antes da aplicação) apresenta aspeto rugoso e baço, sendo visíveis as depressões das aberturas das escamas da cutícula. Já o fio de cabelo, após aplicação da máscara, possui uma aparência mais uniforme e compacta. A linha brilhante de cor amarelada que é visível neste fio é o resultado da reflexão da luz por parte do fio de cabelo, sendo este, o mecanismo de reflexão que lhe confere o seu brilho característico. Os resultados são promissores, pelo que a especificação relativa à necessidade 3.7 obtém resultado positivo, isto é, o valor de 1.

- **Teste de Estabilidade Acelerada (TEA)**

O Teste de Estabilidade Acelerada (TEA) teve uma duração total de 120 dias, decorrendo de acordo com procedimento da seção 4.2.4. A nível organolético, apenas se verificaram alterações nas amostras sujeitas a radiação solar e a temperatura de 45°C. Estas alterações tiveram início por volta dos 60 dias do teste, afetando principalmente a cor e o odor. A amostra sujeita a radiação solar (designada por SOL) foi a que sofreu maiores alterações, especialmente no que toca à cor. Nos últimos meses do teste, esta amostra começou a ganhar uma coloração rosada (visível na Figura 5.7), que se foi intensificando com o decorrer do teste. Estas alterações levaram à classificação da amostra como “Modificada” (M⁺) e “Intensamente modificada” (IM⁺).

Geralmente, nos últimos meses do teste de TEA, é espectável ver alterações de cor e odor nas amostras. Através da abertura contínua das embalagens para medição dos diversos parâmetros definidos, as amostras são expostas à atmosfera ambiente, nomeadamente o oxigénio. De forma simplificada, esta exposição, combinada com

a radiação solar, potencia o processo de foto-oxidação, traduzindo-se de forma prática, na alteração da aparência das amostras e conseqüente alteração da sua performance [106]. Apesar de este ser um processo de degradação natural, os resultados das amostras do teste apontam para uma degradação mais rápida que o habitual (quando comparadas com outras amostras submetidas ao mesmo teste). Este aumento da velocidade da oxidação das amostras pode estar relacionado com o elevado conteúdo de ingredientes de origem vegetal. A presença de ingredientes ricos em ésteres, tais como manteigas, óleos e ceras [107], traduz-se numa elevada quantidade de fito-esteroides presentes nas amostras. Apesar de ainda se saber pouco sobre o processo de foto-oxidação de fito-esteroides [108], sabe-se que estes compostos são facilmente oxidados na presença de luz, alterando a sua estrutura e afetando a composição do produto onde estão inseridos [109]. O aspeto das amostras ao longo dos tempos de amostragem, está representado na Figura 5.7.

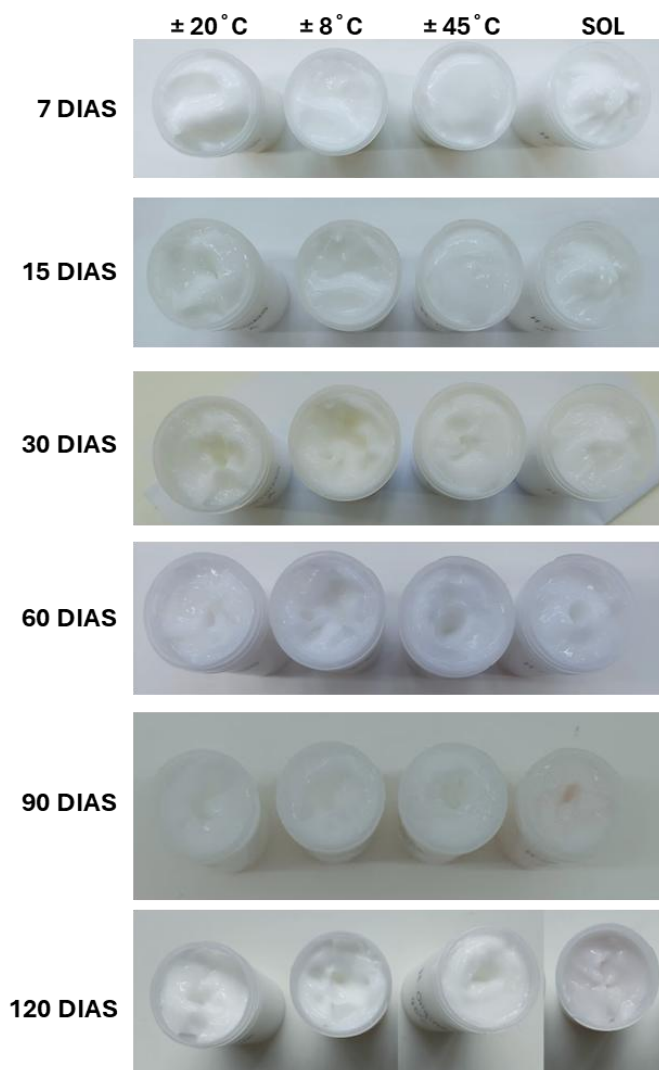


Figura 5.7 – Amostras do Teste de Estabilidade Acelerada (TEA) ao longo dos tempos de amostragem (SOL é a abreviatura da solução submetida a radiação solar).

Os parâmetros organoléticos e físico-químicos das amostras estão registados na Tabela 5.15. É importante referir que a viscosidade das amostras à temperatura de 8 °C foi medida utilizando um viscosímetro com o spindle 64 (S64) a uma velocidade de 10 rpm, enquanto para as restantes amostras se utilizou o mesmo spindle, mas a uma velocidade de 20 rpm.

Tabela 5.15 – Resultados dos parâmetros organoléticos e físico-químicos do Teste de Estabilidade Acelerada (TEA) para o Conceito 3

Condições	Tempo (dias)	Cor	Odor	Consistência	pH	Densidade (g/cm ³)	Viscosidade (cP)	Observações
T = 20 °C	0	OK	OK	OK	3,71	0,9988	27408,888	
	7	OK	OK	OK	3,77	0,9988	22460,061	
	15	OK	OK	OK	3,78	0,9986	23104,287	
	30	OK	OK	OK	3,76	0,9987	20790,930	
	60	OK	OK	OK	3,81	0,9986	20677,301	
	90	OK	OK	OK	3,84	0,9986	20395,881	
	120	OK	OK	OK	3,83	0,9986	17102,483	
T = 8 °C	0	OK	OK	OK	3,71	0,9987	27408,888	
	7	OK	OK	OK	3,65	0,9990	54934,908	S64 = 10 rpm
	15	OK	OK	OK	3,68	0,9991	48434,082	S64 = 10 rpm
	30	OK	OK	OK	3,70	0,9992	44744,424	S64 = 10 rpm
	60	OK	OK	OK	3,76	0,9990	41989,507	S64 = 10 rpm
	90	OK	OK	OK	3,81	0,9990	39877,002	S64 = 10 rpm
	120	OK	OK	OK	3,88	0,9989	39122,104	S64 = 10 rpm
T = 45 °C	0	OK	OK	OK	3,71	0,9988	27408,888	
	7	OK	OK	OK	3,62	0,9986	26834,943	
	15	OK	OK	OK	3,64	0,9984	24473,005	
	30	OK	OK	OK	3,59	0,9983	22606,476	
	60	OK	LM-	OK	3,73	0,9984	21464,439	
	90	OK	OK	OK	3,88	0,9982	19200,892	
	120	OK	LM-	OK	3,94	0,9982	16743,954	
Radiação Solar	0	OK	OK	OK	3,71	0,9988	27408,888	
	7	OK	OK	OK	3,74	0,9986	23982,777	
	15	OK	OK	OK	3,74	0,9986	23660,664	
	30	OK	OK	OK	3,81	0,9986	24949,116	
	60	LM+	LM-	OK	3,80	0,9985	21769,393	
	90	M+	LM-	OK	3,78	0,9985	21394,074	
	120	IM+	LM-	OK	3,78	0,9984	19098,988	

Relativamente ao pH, quando comparando com o valor de referência (representado na Tabela 5.10), verifica-se que este sofreu alterações em todas as amostras, tendo oscilado ao longo do teste. Comparativamente com a amostra à temperatura ambiente ($T=20\text{ }^{\circ}\text{C}$), os resultados de pH das restantes amostras não variaram de forma significativa. O mesmo se verificou para a densidade. Apesar de ocorrerem oscilações nas medições, comparativamente com a amostra à temperatura ambiente, os valores registados encontram-se próximos dos valores dessa amostra.

A viscosidade foi o parâmetro onde se registaram maiores alterações. A amostra à temperatura ambiente, ao longo do teste, apresentou uma diminuição no valor da sua viscosidade que rondou os 10000 cP. No entanto, a amostra que apresentou maior alteração foi a referente a $8\text{ }^{\circ}\text{C}$. A sua viscosidade chegou a atingir os 54934,908 cP, sendo necessário (durante todo o decorrer do ensaio) utilizar uma velocidade menor no viscosímetro, isto é, 10 rpm.

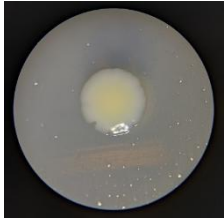
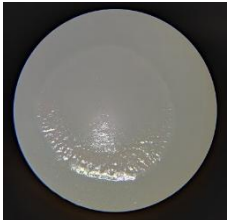


Tendo em conta o comportamento das amostras ao longo deste teste, apenas a alteração da cor não correspondeu aos resultados espectáveis. Apesar de a embalagem selecionada para este conceito ser opaca - prevenindo a penetração da luz na formulação - a prevenção da oxidação da emulsão através da introdução de filtros para a radiação solar, ou o aumento de antioxidantes, são algumas das alterações que promovem a reformulação dos ingredientes do Conceito 3. Poderá, portanto, haver a eventual necessidade de avançar com a geração de um novo conceito. Concluiu-se que o Conceito 3 não obteve sucesso no TEA, tendo-lhe sido atribuído, na prática, o valor de NOK.

• **Ensaio Eficácia de Conservantes (EEC)**

Este ensaio seguiu o método descrito na seção 4.2.5. Devido à indisponibilidade de todos microrganismos, nomeadamente de fungos, o Ensaio de Eficácia de Conservantes (EEC) aqui reportado, apenas incluiu as estirpes de bactérias *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* e a estirpe de levedura (fungos de tipologia unicelular) *Candida albicans*.

Os resultados do cálculo da taxa de recuperação (TR) referentes à primeira parte do ensaio estão representados na Tabela 5.16.

Tabela 5.16 – Aspeto das colónias e respetivas taxas de recuperação dos microrganismos do EEC

Microrganismo	Aspeto colónia	Taxa de recuperação (%)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 292213		153,13
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853		50,72
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922		51,06
<i>Candida albicans</i> ATCC 2091		51,90

Como as taxas de recuperação são superiores a 50 % (isto é, estão entre 50 e 200 %), prosseguiu-se para a segunda parte do EEC. Assim, os microrganismos foram incubados durante um período de 28 dias, ao longo dos quais foi efetuada a contagem de colónias a intervalos regulares de tempo correspondentes a 7, 14, 21 e 28 dias, abaixo designados por T7, T14, T21 e T28, respetivamente.

Posteriormente foi feita a análise comparativa dos valores obtidos nas amostras iniciais e nos vários tempos de amostragem, sendo calculado o logaritmo decimal da redução (R) do valor de unidades formadoras de colónias por mililitro (UCF/g_{produto}). Analisando a Tabela 5.17 verifica-se que apenas *S. aureus* e *P. aeruginosa* obtiveram valores que estão de acordo com o critério B do teste (representado na Tabela 4.3). A levedura (*C. albicans*) esteve próxima de atingir as características para integrar o critério B, no entanto, o crescimento de colónias ao tempo 28 foi superior ao verificado no tempo 21, reprovando-a.

Tabela 5.17 - Resultados da redução Log₁₀ no Ensaio de Eficácia de Conservantes (EEC)

Microrganismo	Redução Log			
	T 7	T 14	T 21	T 28
<i>E. coli</i>	0	1	0	0
<i>S. aureus</i>	0	3	0	3
<i>P. aeruginosa</i>	0	3	1	6
<i>C. albicans</i>	0	2	1	0

Os valores detalhados da contagem de UFC/ g_{produto} nas diferentes amostras deste ensaio podem ser visualizados no Anexo A deste documento. Assim, é de reter que: i. não foi testado nenhum fungo; ii. as estirpes de bactérias testadas não permitem validar o critério A; iii. a levedura testada (*Candida albicans*) não permite atingir o critério B; iv. as estirpes *Candida albicans* e *Escherichia coli*, não permitem atingir sequer o critério B.

É importante referir que neste ensaio existe um conjunto de fatores que podem ter influenciado os resultados de forma negativa. Primeiramente as estirpes de microrganismos utilizadas não são as mais adequadas para este ensaio, para além de já terem alguma idade, o que pode alterar o seu comportamento influenciando a sua capacidade de ser inibida / de colonizar. Outra das características que possivelmente influenciou negativamente os resultados obtidos, foi o facto de as taxas de recuperação obtidas na primeira parte do teste (TR) serem relativamente baixas. Apesar de estarem dentro dos limites definidos pela ISO (50 – 200 %), estão muito próximos de limite inferior, podendo ter alguma influência no comportamento posterior dos microrganismos, ao nível da segunda parte do teste. A existência de placas contaminadas com colónias não relevantes ao projeto (que foram excluídas), afetaram as contagens, condicionando os resultados. Por fim, uma outra característica que influenciou estes resultados foi a origem do óleo essencial utilizado. Tendo este óleo sido destilado na própria empresa, o equipamento utilizado para a sua destilação e purificação pode não ter sido o mais indicado, prejudicando a qualidade do óleo, e, por conseguinte, a sua capacidade antimicrobiana.

De uma maneira geral, nenhum dos microrganismos obteve resultados que os permitissem ser abrangidos pelo critério A. Apesar de *S. aureus* e *P. aeruginosa* estarem abrangidos pelo critério B, a formulação não satisfaz os requisitos de eficácia de conservantes, e é necessária uma justificação adicional que demonstre que o produto possui proteção microbiológica eficaz. Na prática, este ensaio reprovou o Conceito 3, sendo-lhe atribuída a classificação NOK.

• Considerações gerais

Os resultados obtidos ao longo do projeto encontram-se resumidos na Tabela 5.18. De um modo geral, o Conceito 3 apresenta resultados favoráveis na maioria dos testes realizados. No entanto, a reprovação nos testes de TEA e de EEC, indicam

que o Conceito 3 não está pronto para avançar para as próximas etapas do processo de desenvolvimento de produto, sendo recomendada a sua reformulação.

Tabela 5.18 – Resumo das considerações finais, relativamente aos valores obtidos da testagem e seleção do Conceito 3

Nº	Designação da necessidade	Testes	Unidades	Valores target	Valores aceitáveis	Valores obtidos
1.1	Possuir estabilidade biológica	EEC	Bin	1	1	0
1.2	Possuir estabilidade físico-química e organolética durante um período temporal curto	EP	OK/NOK	OK	OK	OK
1.3	Possuir estabilidade físico-química e organolética durante um período temporal longo	EA	OK/NOK	OK	OK	NOK
1.4	Apresentar ingredientes viáveis para produção industrial	EVEPI	Bin	1	1	1
2.1	Obter pH ideal	Medição do pH	-	3,5 - 4,0	3,5 - 5,0	3,71
2.2	Possuir viscosidade ideal	Medição da viscosidade	cP	16000 - 40000	12000 - 50000	27408,888
2.3	Possuir densidade ideal	Medição da densidade	g/cm ³	0,9900 - 0,9999	0,9800 - 0,9999	0,9988
2.4	Ser homogénea	TCEE	Bin	1	1	1
2.5	Ser feita de ingredientes de origem natural	Análise da composição dos ingredientes	Bin	1	1	1
3.1	Deixar o cabelo suave	TPP e TPV	1 a 5	5	3 - 4	5
3.2	Deixar o cabelo brilhante	TPP e TPV	1 a 5	5	3 - 4	5
3.3	Possuir um cheiro agradável	TPP e TPV	1 a 5	5	3 - 4	4
3.4	Possuir uma consistência agradável	TPP e TPV	1 a 5	5	3 - 4	5
3.5	Possuir um aspeto agradável	TPP e TPV	1 a 5	5	3 - 4	5
3.6	Possuir uma embalagem funcional	CPE	Bin	1	1	1
3.7	Selar o cabelo	TPV	Bin	1	1	1
4.1	Ter um preço acessível	EVEPI	€	< 6,56	< 8	5,364
4.2	Possuir uma imagem esteticamente apelativa	TPV	1 a 5	5	3 - 4	4

6 CONCLUSÕES

As conclusões deste trabalho foram organizadas em 4 parágrafos, apresentados em seguida:

- **Controlo de qualidade na indústria cosmética**

Durante o decorrer do estágio foi possível participar nas atividades no âmbito do controlo de qualidade e monitorização do processo de produção de cosméticos. Este processo envolveu metodologias correntes na indústria cosmética, nomeadamente a realização de diversos ensaios laboratoriais. Apesar de cada dia variar em termos das tarefas a levar a cabo, o quotidiano do controlo de qualidade da empresa englobou um conjunto de atividades, que se estenderam desde as análises à água utilizada em produção, aos ensaios de qualificação do Produto Acabado. A importância do seguimento das Boas Práticas de Fabrico e o enaltecimento do consumidor são alguns dos parâmetros que mais se salientaram ao longo do estágio, e das ações de acompanhamento e monitorização do processo.

A participação nas atividades de controlo de qualidade referidas ao longo deste documento permitiu comprovar, de forma prática, a importância do controlo de qualidade no desenvolvimento de produto e na segurança do consumidor.

- **Processo de desenvolvimento de produto da Dermicalab, Lda. baseado no modelo de Engenharia Conceptual**

O processo de desenvolvimento de produto apresentado neste trabalho foi resultante da adaptação das práticas comuns da empresa de estágio a uma metodologia baseada em Engenharia de Conceitos. A estrutura do processo compreendeu três fases distintas: i. O desenvolvimento do conceito; ii. A testagem e refinamento do conceito; e iii. A produção. O início deste processo foi desencadeado pela aprovação do briefing (equivalente ao *Mission Statement* do produto), no qual foram definidos os elementos base do projeto (isto é, do produto a desenvolver).

A primeira fase - o desenvolvimento de conceito – seguiu um design orientado para o cliente, baseado nas tendências do mercado. Na primeira etapa desta fase – a eliciação das necessidades do consumidor – foi feita a distinção de 2 tipos de clientes: o cliente externo (o consumidor final), e o cliente interno (a própria empresa). Esta distinção foi feita devido ao facto de existirem necessidades condicionantes da realização física do conceito, que o consumidor final não teria capacidade de listar. As necessidades identificadas foram, então, agrupadas de acordo

com 4 categorias: 1) Perceção / performance do produto; 2) Comercial; 3) Propriedades físico químicas e organoléticas; e, 4) Regulamentação.

Posteriormente, cada necessidade foi traduzida em especificações, e para estas foram definidos valores ideais que permitiram quantificar e qualificar a qualidade dos conceitos e a sua capacidade de satisfazer os consumidores. Posteriormente, na etapa de desenvolvimento de conceito, a geração de conceitos envolveu a decomposição funcional do produto, e o conseqüente processo de busca por soluções que satisfizessem os critérios estabelecidos (necessidades). O resultado foi um conjunto de conceitos baseados nas soluções encontradas usando uma estratégia combinatorial. É de destacar que uma das alterações usadas no procedimento de desenvolvimento aqui reportado se prende com o facto de se gerar apenas um conceito de cada vez, o qual é a seguir testado com vista à sua validação. Caso isto não ocorra o processo reinicia-se e um novo conceito é gerado. Este modelo não segue a cadeia sequencial da Engenharia Conceptual, mas permite atender às especificidades do sector industrial em causa; onde, os custos de desenvolvimento de vários conceitos são proibitivos, e estes devem atender a um conjunto de critérios que decorrem da aplicação de normas de segurança e princípios de *compliance* exigidos ao nível do sector em causa. Na prática, a metodologia de seleção de conceitos aqui usada é diferente da estratégia clássica seguida pela EC, mas está alinhada com as práticas do sector e com os procedimentos da Demicalab, Lda. De facto, ela assume um fluxo iterativo que permite a otimização de recursos e tempo à empresa, ligada a modos de produção *lean* e de elevada flexibilidade.

A seleção do conceito compreende 4 testes: 1) O Estudo de Viabilidade Económica e de Produção Industrial (EVEPI) – englobando um breve estudo económico do conceito e a análise da disponibilidade / *compliance* das matérias-primas selecionadas; 2) O Teste de centrifugação de Estabilidade de Emulsões (TCEE) – centrado na avaliação da estabilidade física da emulsão após sujeita a força centrífuga; 3) O Teste de Estabilidade Preliminar (TEA) – baseado na análise dos parâmetros físico-químicos e organoléticos do protótipo do conceito após um período temporal curto; e, 4) O Teste de Performance Preliminar (TPP) – onde os elementos da equipa avaliaram a performance do protótipo usando um conjunto de critérios sensoriais previamente definidos.

O seguimento do processo permitiu a seleção de um único conceito, que obteve aprovação a todos os testes integrados na fase de seleção. Este conceito selecionado, prosseguiu para a etapa de validação de conceitos, a qual compreendeu quatro ensaios: 1) O Teste de estabilidade acelerada (TEA) - onde o protótipo do produto foi submetido a várias condições de stress, semelhantes às do teste de TEP, mas por um período temporal mais lato; 2) O Ensaio de eficácia de conservantes (EEC) – onde foram aplicados métodos para testar a estabilidade biológica do conceito face a diferentes tipologias de microrganismos; 3) O Teste de Compatibilidade Produto – Embalagem (CPE) - que verificou a conformidade de embalagem selecionada para o conceito; e, por fim, 4) O Teste de Performance com Voluntários (TPV) – que recorreu a um painel de voluntários para avaliar a performance do conceito.

Caso o conceito selecionado tivesse obtido aprovação a todos os ensaios da etapa de testagem, este, prosseguiria para a última fase do processo de desenvolvimento de produto – a produção. Como tal não se verificou, o próximo passo – segundo o processo aqui estabelecido – será a geração de um novo conceito e o reiniciar da sequência de ensaios enquadrada fase de seleção. Apesar de na altura do estágio se ter ponderado avançar com a geração de um novo conceito, aplicando o conhecimento obtido neste trabalho para a escolha de uma nova formulação a testar, devido a limitações de tempo, tal não foi possível.

De forma resumida, o processo de desenvolvimento de produto aqui apresentado, representa a aplicação prática dos conceitos de engenharia conceptual no contexto do setor cosmético. No entanto este modelo pode ser utilizado como referência base para outras indústrias. A focalização no cliente e a existência de múltiplos pontos de controlo / validação ao longo do processo de desenvolvimento são algumas das características chave deste procedimento. A sua adequação às práticas das empresas e às especificidades dos sectores em causa são necessários para se extrair a máxima performance e sistematização, que redundam em conhecimento para a empresa. Este conhecimento tem um valor inquantificável, mas ele será um dos fatores que permite uma redução do tempo de desenvolvimento, crucial para dominar mercados competitivos.

- Importância de métodos estruturados assentes em engenharia para o design de conceitos e produtos

O trabalho desenvolvido ao longo deste estágio permitiu demonstrar a importância da utilização de métodos estruturados assentes em engenharia, para o design de conceitos e produtos. A utilização de um modelo de desenvolvimento sistemático de produtos, neste caso, produtos estruturados, permitiu conferir um carácter articulado e reprodutível ao processo de desenvolvimento de produto aqui desenvolvido (*Quality by Design*).

De uma maneira geral, a utilização de processos estruturados - *step by step* - garantem que o conceito / produto desenvolvido, siga uma linha de conceção estruturada e de carácter reprodutível. Este tipo de processos deve ser interpretado como a versão otimizada do desenvolvimento de um novo produto / conceito, seguindo a filosofia de uma produção *lean*. Assim, a utilização deste tipo de processos, não só está direcionada para a obtenção de um produto de elevada qualidade e que satisfaça os desejos do consumidor, como também proporciona uma salvaguarda económica e temporal à empresa. Mais, ele traduz-se em reprodutibilidade do processo e das soluções, articulação entre os objetivos, entre os diferentes atores (clientes internos e externos) e entre diferentes funções, o que permite assegurar soluções ótimas, a estrita observação dos objetivos regulatórios que regem os diferentes setores e a geração de conhecimento (até mesmo de uma cultura) que redundam numa inequívoca vantagem competitiva. Este conhecimento pode ser explorado pelas empresas para reduzir o tempo de desenvolvimento e o tempo que medeia entre a conceptualização

e a produção. A consequência óbvia destas práticas e desta extração de conhecimento, subsequentemente usado para melhorar e antecipar o processo é, no mundo competitivo de hoje, uma vantagem inegável.

- Trabalho futuro

Apesar de o conceito selecionado para a Máscara capilar Origins ter obtido classificações muito boas no que toca aos testes de performance, o seu insucesso no TEA e no de EEC levou à sua reprovação.

Quanto ao TEA, as variações de cor das amostras dos últimos meses do ensaio levaram a que o comportamento da máscara capilar se afastasse dos parâmetros de qualidade definidos para o conceito. Estas alterações de cor viriam a ser apontadas como o resultado do processo de foto-oxidação, potenciado pelo elevado teor vegetal da máscara capilar. Apesar de as recomendações de armazenamento de cosméticos deste tipo indicarem de forma clara que a exposição solar deve ser evitada, e que, a embalagem deve ser opaca - impedindo a radiação solar de atingir o princípio ativo - ficou decidido que, de modo preventivo, a ação mais adequada seria a de reprovar o conceito e de promover a sua reformulação. Assim, o aumento da quantidade de ingredientes com função antioxidante (tocoferol), ou, a introdução de novos ingredientes redirecionados especificamente para a proteção relativamente ao efeito da radiação solar – como o uso de filtros UV – permitiria prevenir e atenuar o impacto negativo deste tipo de condições. Um exemplo de filtro UV presente na plataforma CosIng, que aparenta ser bastante promissor e está de acordo com a filosofia do projeto aqui retratado, é o extrato da folha do açafraão-bastardo (*Carthamus tinctorius* L.).

Relativamente à prestação do conceito no EEC, verificou-se que este não satisfazia os requisitos de eficácia de conservantes necessários para garantir que o produto possuía uma proteção microbiológica suficientemente eficaz. Tal como foi referido, a existência de um conjunto de fatores – detalhados na secção 5.5 – pode ter influenciado de forma negativa os resultados. No entanto, apesar destes contratempos, o facto de *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* estarem abrangidos pelo critério B, indica que o conservante utilizado na formulação do conceito possui efetivamente atividade inibitória contra este tipo de microrganismos.

Uma das primeiras ideias de melhoria deste projeto relativamente à composição dos conservantes, e consequentes resultados ao EEC, seria a alteração das quantidades do óleo essencial e do extrato de alho utilizadas neste conceito. É importante relembrar que a seleção dos ingredientes com função de conservante se baseou na teoria da sinergia, pelo que ação antibacteriana do óleo essencial de pinheiro-bravo foi completada com a ação antifúngica do extrato de alho. Apesar de não ter sido testado nenhum fungo, a incapacidade da inibição da levedura (*Candida albicans*), indicou que o extrato de alho não possuiu capacidade conservante suficiente. Tendo em conta que a sua percentagem no conceito era bastante baixa (0,5 % m/m), uma

das possíveis alterações a realizar numa futura reformulação de conceito seria o aumento da sua concentração. A pesquisa de outros extratos ou óleos que complementem a sua ação antifúngica, é também uma possível tarefa a incluir no trabalho futuro.

Ainda relativamente aos resultados do conservante no EEC, tal como já foi referido, a capacidade inibitória do óleo essencial de *Pinus pinaster Ait.* em relação a um grupo de bactérias ficou verificada. À semelhança do verificado para o extrato de alho, uma potencial melhoria num conceito futuro passaria pelo aumento da concentração deste ingrediente. Contudo, é importante lembrar, que um dos conceitos iniciais (conceito 2) foi reprovado no TEP devido às suas características organolépticas, nomeadamente o seu cheiro (o que se deve à quantidade de óleo essencial presente na formulação). Assim, a utilização do mesmo óleo essencial, mas desodorizado, ou seja, inodoro, permitiria o aumento da sua concentração na formulação da máscara, sem ter efeito negativo no cheiro da mesma.

O estudo aprofundado dos mecanismos de ação inibitória dos óleos essenciais e extratos de plantas selecionados para este trabalho, em relação aos microrganismos usados no teste de EEC, apresentar-se-ia como um trabalho futuro vantajoso. Para além dessa pesquisa, a recolha de informação relativamente a outros óleos essenciais e extratos de plantas de carácter interessante para o projeto, poderia levar à reformulação e geração de conceitos compostos por múltiplos óleos essenciais e extratos de plantas que combinariam as suas potencialidades de forma sinérgica.

A continuação deste projeto, seguindo o processo de desenvolvimento de produto aqui proposto e apostando na otimização das metodologias propostas, adotando uma postura de melhoria contínua, permitiria completar as características inverosímeis do conceito aqui testado, gerando um conceito mais completo, e consequentemente, com uma melhor prestação face aos testes, ou seja, à *compliance* em termos de regulamentação da saúde e da qualidade. A reformulação do conceito, dando ênfase às especificações que não foram atingidas, nomeadamente aquelas referentes à aprovação nos TEA e EEC, permitiria a geração de novos conceitos focados em solucionar os problemas encontrados.

7 REFERÊNCIAS

- [1] C. Yee e S. Mansori, «Factor that influences consumers' brand loyalty towards cosmetic products», *Journal of Marketing Management and Consumer Behavior*, vol. 1, n. 1, pp. 12–29, 2016.
- [2] M. A. Wirth, «An analysis of international quality management approaches in e-learning: Different paths, similar pursuits», em *Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning*, Springer, 2006, pp. 97–108. doi: 10.1007/3-540-32788-6_7.
- [3] K. Pramod, M. Tahir, N. Charoo, S. Ansari, e J. Ali, «Pharmaceutical product development: A quality by design approach», *Int J Pharm Investig*, vol. 6, n. 3, pp. 103–117, 2016, doi: 10.4103/2230-973X.187350.
- [4] L. X. Yu *et al.*, «Understanding Pharmaceutical Quality by Design», *AAPS J*, vol. 16, n. 4, pp. 771–783, Jul. 2014, doi: 10.1208/s12248-014-9598-3.
- [5] M. G. Isaac, «Which Concept of Concept for Conceptual Engineering?», *Erkenntnis*, vol. 88, n. 5, pp. 2145–2169, Jun. 2023, doi: 10.1007/s10670-021-00447-0.
- [6] G. Gunday, G. Ulusoy, K. Kilic, e L. Alpkan, «Effects of innovation types on firm performance», *Int J Prod Econ*, vol. 133, n. 2, pp. 662–676, Out. 2011, doi: 10.1016/j.ijpe.2011.05.014.
- [7] S. F. Slater, J. J. Mohr, e S. Sengupta, «Radical Product Innovation Capability: Literature Review, Synthesis, and Illustrative Research Propositions», *Journal of Product Innovation Management*, vol. 31, n. 3, pp. 552–566, Mai. 2014, doi: 10.1111/jpim.12113.
- [8] T. Suphasomboon e S. Vassanadumrongdee, «Toward sustainable consumption of green cosmetics and personal care products: The role of perceived value and ethical concern», *Sustain Prod Consum*, vol. 33, pp. 230–243, Set. 2022, doi: 10.1016/j.spc.2022.07.004.
- [9] A. Kerdudo *et al.*, «Development of a natural ingredient – Natural preservative: A case study», *Comptes Rendus Chimie*, vol. 19, n. 9, pp. 1077–1089, Set. 2016, doi: 10.1016/j.crci.2016.06.004.
- [10] A. Varvaresou *et al.*, «Self-preserving cosmetics», *Int J Cosmet Sci*, vol. 31, n. 3, pp. 163–175, Jun. 2009, doi: 10.1111/j.1468-2494.2009.00492.x.

- [11] P. Bolouri *et al.*, «Applications of Essential Oils and Plant Extracts in Different Industries», *Molecules*, vol. 27, n. 24, pp. 1–13, Dez. 2022, doi: 10.3390/molecules27248999.
- [12] P. Rathee *et al.*, «Polyphenols: Natural Preservatives with Promising Applications in Food, Cosmetics and Pharma Industries; Problems and Toxicity Associated with Synthetic Preservatives; Impact of Misleading Advertisements; Recent Trends in Preservation and Legislation», *Materials*, vol. 16, n. 13, pp. 475–490, Jul. 2023, doi: 10.3390/ma16134793.
- [13] R. Trueb, H. Rezende, M. R. Gavazzoni Dias, e N. Uribe, «Trichology and trichiatry; Etymological and terminological considerations», *Int J Trichology*, vol. 14, n. 4, pp. 88–98, 2022, doi: 10.4103/ijt.ijt_104_21.
- [14] J. De Largy Healy, «‘This Painting Becomes His Body for Life’: Transforming Relations in Yolŋu Initiation and Funeral Rituals», *Anthropol Forum*, vol. 27, n. 1, pp. 18–33, Jan. 2017, doi: 10.1080/00664677.2017.1287051.
- [15] K. L. Konkol e S. C. Rasmussen, «An Ancient Cleanser: Soap Production and Use in Antiquity», 2015, pp. 245–266. doi: 10.1021/bk-2015-1211.ch009.
- [16] M. Nayak e V. Ligade, «History of Cosmetic in Egypt, India, and China», *J Cosmet Sci*, vol. 72, n. 4, pp. 432–441, 2021.
- [17] E. El-Kilany e E. Raouf, «Facial cosmetics in ancient egypt», *Journal of Tourism Studies*, vol. 16, n. 1, pp. 1–19, 2017.
- [18] D. Depietro, «Cosmetics, Egypt», em *The Encyclopedia of Ancient History*, Wiley, 2012. doi: 10.1002/9781444338386.wbeah15089.
- [19] F. J. González-Minero e L. Bravo-Díaz, «The Use of Plants in Skin-Care Products, Cosmetics and Fragrances: Past and Present», *Cosmetics*, vol. 5, n. 3, pp. 37–50, Ago. 2018, doi: 10.3390/cosmetics5030050.
- [20] E. Hofman, «Sources of the Self From the Renaissance to the 20th Century», em *Oxford Research Encyclopedia of Psychology*, Oxford University Press, 2020. doi: 10.1093/acrefore/9780190236557.013.685.
- [21] A. Alimova, «Period makeup looks: A walk through beauty history (1800’s - 1990’s)», *International electronic scientific journal*, n. 1, 2023, doi: 10.25313/2524-2695-2023-1-01-15.

- [22] G. Jones, «How Do I Look?», em *Beauty Imagined*, Oxford University Press, 2011, pp. 44–70. doi: 10.1093/acprof:osobl/9780199639625.003.0003.
- [23] N. Jain e S. Chaudhri, «History of cosmetics», *Asian J Pharm*, vol. 3, n. 3, pp. 89–101, 2009, doi: 10.4103/0973-8398.56292.
- [24] L. Zollo, R. Carranza, M. Faraoni, E. Díaz, e D. Martín-Consuegra, «What influences consumers' intention to purchase organic personal care products? The role of social reassurance», *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 60, pp. 435–441, Mai. 2021, doi: 10.1016/j.jretconser.2020.102432.
- [25] E. Wargala, M. Ślawska, A. Zalewska, e M. Toporowska, «Health Effects of Dyes, Minerals, and Vitamins Used in Cosmetics», *Women*, vol. 1, n. 4, pp. 223–237, Nov. 2021, doi: 10.3390/women1040020.
- [26] A. Manayi e S. Saeidnia, «Cosmetics and Personal Care Products», em *Encyclopedia of Toxicology*, 3.^a ed., Elsevier, 2014, pp. 1043–1049. doi: 10.1016/B978-0-12-386454-3.00979-9.
- [27] D. Petruzzi, «Global value of the cosmetics market 2018-2025», 2024, *Statistica*. Acedido: 3 de Julho de 2024. [Em linha]. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/585522/global-value-cosmetics-market/>
- [28] O. Turcu e C. Brancu, «The Impact of the Beauty Industry on the Economic Growth at the European Union Level», *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, vol. 17, n. 1, pp. 468–474, Jul. 2023, doi: 10.2478/picbe-2023-0045.
- [29] X. Vecino, J. M. Cruz, A. B. Moldes, e L. R. Rodrigues, «Biosurfactants in cosmetic formulations: trends and challenges», *Crit Rev Biotechnol*, vol. 37, n. 7, pp. 911–923, Out. 2017, doi: 10.1080/07388551.2016.1269053.
- [30] H. Iwata e K. Shimada, «Developing the Formulations of Cosmetics», em *Formulas, Ingredients and Production of Cosmetics: Technology of Skin- and Hair-Care Products in Japan*, 1.^a ed., Springer Tokyo, 2013, 1, pp. 3–13.
- [31] P. Yesudian, «Human hair - An evolutionary relic?», *Int J Trichology*, vol. 3, n. 2, pp. 69–87, 2011, doi: 10.4103/0974-7753.90799.
- [32] M. Grymowicz *et al.*, «Hormonal Effects on Hair Follicles», *Int J Mol Sci*, vol. 21, n. 15, pp. 534–552, Jul. 2020, doi: 10.3390/ijms21155342.

- [33] W. L. Weston, A. T. Lane, e J. G. Morelli, «Structure and Function of the Skin», em *Color Textbook of Pediatric Dermatology*, Elsevier, 2007, pp. 1–9. doi: 10.1016/B978-0-323-04909-2.50004-7.
- [34] G. A. Cooper, «Anatomy and Physiology of Hair, and Principles for its Collection», em *Hair Analysis in Clinical and Forensic Toxicology*, Elsevier, 2015, pp. 1–22. doi: 10.1016/B978-0-12-801700-5.00001-7.
- [35] P. Morganti e Y. Li, «Innovation in Cosmetic and Medical Science. The role of Chitin Nanofibrils Composites», *Journal of Applied Cosmetology*, vol. 33, n. 1–2, pp. 9–24, 2015.
- [36] B. Wang, W. Yang, J. McKittrick, e M. A. Meyers, «Keratin: Structure, mechanical properties, occurrence in biological organisms, and efforts at bioinspiration», *Prog Mater Sci*, vol. 76, pp. 229–318, Mar. 2016, doi: 10.1016/j.pmatsci.2015.06.001.
- [37] P. Morganti, G. Morganti, e M.-B. Coltelli, «Smart and Sustainable Hair Products Based on Chitin-Derived Compounds», *Cosmetics*, vol. 8, n. 1, pp. 20–31, Mar. 2021, doi: 10.3390/cosmetics8010020.
- [38] G. E. Rogers, «Known and Unknown Features of Hair Cuticle Structure: A Brief Review», *Cosmetics*, vol. 6, n. 2, pp. 32–38, Mai. 2019, doi: 10.3390/cosmetics6020032.
- [39] S.-H. Song, H.-S. Park, J. Jeon, S. K. Son, e N.-G. Kang, «Hair Pores Caused by Surfactants via the Cell Membrane Complex and a Prevention Strategy through the Use of Cuticle Sealing», *Cosmetics*, vol. 10, n. 6, pp. 161–173, Nov. 2023, doi: 10.3390/cosmetics10060161.
- [40] S. Kwon, S. Lee, J. Jang, J. B. Lee, e K. S. Kim, «Quantifying the effects of repeated dyeing: Morphological, mechanical, and chemical changes in human hair fibers», *Heliyon*, vol. 10, n. 18, pp. 378–390, Set. 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e37871.
- [41] M. Richena e C. A. Rezende, «Morphological degradation of human hair cuticle due to simulated sunlight irradiation and washing», *J Photochem Photobiol B*, vol. 161, pp. 430–440, Ago. 2016, doi: 10.1016/j.jphotobiol.2016.06.002.
- [42] L. Fernández-Peña e E. Guzmán, «Physicochemical Aspects of the Performance of Hair-Conditioning Formulations», *Cosmetics*, vol. 7, n. 2, p. 26, Abr. 2020, doi: 10.3390/cosmetics7020026.

- [43] B. Bhushan, «Nanoscale characterization of human hair and hair conditioners», *Prog Mater Sci*, vol. 53, n. 4, pp. 585–710, Mai. 2008, doi: 10.1016/j.pmatsci.2008.01.001.
- [44] B. Bhushan, «Introduction - Human Hair, Skin, and Hair Care Products», 2010, pp. 1–19. doi: 10.1007/978-3-642-15901-5_1.
- [45] A. Azeem *et al.*, «Emerging Role of Microemulsions in Cosmetics», *Recent Pat Drug Deliv Formul*, vol. 2, n. 3, pp. 275–289, Nov. 2008, doi: 10.2174/187221108786241624.
- [46] T. Krebs e M. R. Akdim, «Emulsion separation», em *Surface Process, Transportation, and Storage*, Elsevier, 2023, pp. 79–152. doi: 10.1016/B978-0-12-823891-2.00003-X.
- [47] D. Venkataramani, A. Tsulaia, e S. Amin, «Fundamentals and applications of particle stabilized emulsions in cosmetic formulations», *Adv Colloid Interface Sci*, vol. 283, pp. 102–234, Set. 2020, doi: 10.1016/j.cis.2020.102234.
- [48] G. Savary, M. Grisel, e C. Picard, «Cosmetics and Personal Care Products», em *Natural Polymers*, Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 219–261. doi: 10.1007/978-3-319-26414-1_8.
- [49] H. Benson, M. S. Roberts, V. Leite-Silva, e K. Walters, «Cosmetic Products: Science and Senses», em *Cosmetic Formulation: Principles and Practice*, Taylor & Francis Group, 2019.
- [50] N. Goyal e F. Jerold, «Biocosmetics: technological advances and future outlook», *Environmental Science and Pollution Research*, Nov. 2021, doi: 10.1007/s11356-021-17567-3.
- [51] K. Ulrich e S. Eppinger, «The Product Development Process», em *Product Design and Development*, 6.^a ed., McGraw-Hill Education, 2016, pp. 12–15.
- [52] M. Arantes, R. Bonnard, A. P. Mattei, e P. de Saqui-Sannes, «General architecture for data analysis in industry 4.0 using SysML and model based system engineering», em *2018 Annual IEEE International Systems Conference (SysCon)*, IEEE, Abr. 2018, pp. 1–6. doi: 10.1109/SYSCON.2018.8369574.
- [53] International Organization for Standardization, «Quality management systems - Requirements (ISO Standart No. 9001:2015)», 2015.
- [54] Y. S. Cheng, K. W. Lam, K. M. Ng, R. K. M. Ko, e C. Wibowo, «An integrative approach to product development - A skin-care cream», *Comput*

- Chem Eng*, vol. 33, n. 5, pp. 1097–1113, Mai. 2009, doi: 10.1016/j.compchemeng.2008.10.010.
- [55] R. Gani e k Ming, «Product design – Molecules, devices, functional products, and formulated products», *Comput Chem Eng*, vol. 81, pp. 70–79, Out. 2015, doi: 10.1016/j.compchemeng.2015.04.013.
- [56] J. Burnett, «Understanding Buyer Behavior», em *Introducing Marketing*, 2011, 4, pp. 80–98.
- [57] J. B. Schmidt, «What we still need to learn about developing successful new products: a commentary on Van Kleef, Van Trijp, and Luning», *Food Qual Prefer*, vol. 16, n. 3, pp. 213–216, Abr. 2005, doi: 10.1016/j.foodqual.2004.09.005.
- [58] W. Becker e A. Saltelli, «Design for Sensitivity Analysis», em *Handbook of Design and Analysis of Experiments*, Chapman & Hall/CRC, 2015, pp. 3–6.
- [59] G. Burchill, «Concept Engineering: An Investigation of Time versus Market Orientation in Product Concept Development», PhD Thesis, 1993.
- [60] S. Rusdian, J. Sugiat, e Y. Tojiri, «Understanding Consumer Behavior in Marketing Management: A Descriptive Study and Review of Literature», *Golden Ratio of Marketing and Applied Psychology of Business*, vol. 4, n. 2, pp. 76–87, 2024, doi: <http://dx.doi.org/10.52970/grmapb.v4i2.416>.
- [61] U. J. Onyedikachi e O. A. Emmanuel, «Value Analysis and Quality Function Deployment of Some Competing Food Products», *The International Journal of Business & Management*, vol. 8, n. 12, Dez. 2020, doi: 10.24940/theijbm/2020/v8/i12/BM2012-010.
- [62] J. B. Lord, «New Product Failure and Success», em *Developing New Food Products for a Changing Marketplace*, CRC Press, 2007, pp. 47–74. doi: 10.1201/9781420004328-3.
- [63] U. Iyyaz Billah, «Reasons for failure of new products in the consumer goods industry», *Business Review*, vol. 7, n. 2, pp. 119–129, Jul. 2012, doi: 10.54784/1990-6587.1209.
- [64] Y. T. Chong e C.-H. Chen, «Customer needs as moving targets of product development: a review», *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 48, n. 1–4, pp. 395–406, Abr. 2010, doi: 10.1007/s00170-009-2282-6.

- [65] H. McDonald e S. Adam, «A comparison of online and postal data collection methods in marketing research», *Marketing Intelligence & Planning*, vol. 21, n. 2, pp. 85–95, Abr. 2003, doi: 10.1108/02634500310465399.
- [66] K. Ulrich e S. Eppinger, *Product Design and Development*, 6.^a ed. McGraw-Hill Education, 2016.
- [67] L. Carlgren, «Identifying latent needs: towards a competence perspective on attractive quality creation», *Total Quality Management & Business Excellence*, vol. 24, n. 11, pp. 1347–1363, Dez. 2013, doi: 10.1080/14783363.2013.776762.
- [68] M. Sekhar e G. Prasanthi, «A Case Study of Conceptual Design for Play Pump», *International Journal on Recent Technologies in Mechanical and Electrical Engineering*, vol. 1, pp. 19–28, 2014.
- [69] D. Zimina, G. Ballard, e C. Pasquire, «Target value design: using collaboration and a lean approach to reduce construction cost», *Construction Management and Economics*, vol. 30, n. 5, pp. 383–398, Mai. 2012, doi: 10.1080/01446193.2012.676658.
- [70] H. Zhang, H. Wang, D. Chen, e G. Zacharewicz, «A model-driven approach to multidisciplinary collaborative simulation for virtual product development», *Advanced Engineering Informatics*, vol. 24, n. 2, pp. 167–179, Abr. 2010, doi: 10.1016/j.aei.2009.07.005.
- [71] K. Ulrich e S. Eppinger, «Product Specifications», em *Product Design and Development*, 6.^a ed., McGraw-Hill Education, 2016, pp. 92–93.
- [72] L. B. Cardinal, S. F. Turner, M. J. Fern, e R. M. Burton, «Organizing for Product Development Across Technological Environments: Performance Trade-offs and Priorities», *Organization Science*, vol. 22, n. 4, pp. 1000–1025, Ago. 2011, doi: 10.1287/orsc.1100.0577.
- [73] C. Wilson, «Brainstorming», em *Brainstorming and Beyond*, Elsevier, 2013, pp. 1–41. doi: 10.1016/B978-0-12-407157-5.00001-4.
- [74] M. Azad, I. Chikalov, e M. Moshkov, «Representation of Knowledge by Decision Trees for Decision Tables with Multiple Decisions», *Procedia Comput Sci*, vol. 176, pp. 653–659, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.09.037.
- [75] G. E. Okudan e S. Tauhid, «Concept selection methods - A literature review from 1980 to 2008», *International Journal of Design Engineering*, vol. 1, n. 3, pp. 243–261, 2008, doi: 10.1504/IJDE.2008.023764.

- [76] A. Xiao, S. S. Park, e T. Freiheit, «A Comparison of Concept Selection in Concept Scoring and Axiomatic Design Methods», *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEA)*, Ago. 2011, doi: 10.24908/pceea.v0i0.3769.
- [77] K. Ulrich e S. Eppinger, «Concept Testing», em *Product Design and Development*, 6.^a ed., McGraw-Hill Education, 2016, pp. 167–170.
- [78] N. V. K. Jasti e R. Kodali, «Lean production: literature review and trends», *Int J Prod Res*, vol. 53, n. 3, pp. 867–885, Fev. 2015, doi: 10.1080/00207543.2014.937508.
- [79] J. Blindheim, C. W. Elverum, T. Welø, e M. Steinert, «Concept evaluation in new product development», *Journal of Engineering, Design and Technology*, vol. 18, n. 5, pp. 1139–1151, Jan. 2020, doi: 10.1108/JEDT-07-2019-0170.
- [80] E. S. Williams, J. Panko, e D. J. Paustenbach, «The European Union’s REACH regulation: a review of its history and requirements», *Crit Rev Toxicol*, vol. 39, n. 7, pp. 553–575, Ago. 2009, doi: 10.1080/10408440903036056.
- [81] «Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on Cosmetic Products», *Official Journal of the European Union*, pp. 59–209, 2009.
- [82] K. Uzdrowska e M. Górska-Ponikowska, «Preservatives in cosmetics technology», *Aesthetic Cosmetology and Medicine*, vol. 12, n. 2, pp. 73–78, Abr. 2023, doi: 10.52336/acm.2023.008.
- [83] V. Isaac, L. Cefali, B. Chiari, C. Oliveira, H. Salgado, e M. Corrêa, «Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos», *Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences*, vol. 29, n. 1, pp. 81–96, 2008.
- [84] A. D. Russell, «Challenge testing: principles and practice», *Int J Cosmet Sci*, vol. 25, n. 3, pp. 147–153, Jun. 2003, doi: 10.1046/j.1467-2494.2003.00179.x.
- [85] International Organization for Standardization, «Cosmetics — Microbiology — Evaluation of the antimicrobial protection of a cosmetic product (ISO Standard No.11930:2019)», 2019
- [86] International Organization for Standardization, «Quality management — Quality of an organization — Guidance to achieve sustained success (ISO Standard No. 9004:2018)», 2018.

- [87] P. Ratajczak, W. Landowska, D. Kopciuch, A. Paczkowska, T. Zaprutko, e K. Kus, «The Growing Market for Natural Cosmetics in Poland: Consumer Preferences and Industry Trends», *Clin Cosmet Investig Dermatol*, vol. Volume 16, pp. 1877–1892, Jul. 2023, doi: 10.2147/CCID.S411032.
- [88] Y. Lin, S. Yang, H. Hanifah, e Q. Iqbal, «An Exploratory Study of Consumer Attitudes toward Green Cosmetics in the UK Market», *Adm Sci*, vol. 8, n. 4, Nov. 2018, doi: 10.3390/admsci8040071.
- [89] F. Syed, B. Abbas, e H. Atta, «Study of Consumer Values for Organic Personal Care Products in the Fields of Health and Cosmetics», *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, pp. 258–263, 2021.
- [90] The Green Beauty Community, «How Clean Beauty Brands Are Changing the Beauty Industry», 16 de Abril de 2024. Acedido: 13 de Maio de 2024. [Em linha]. Disponível em: <https://greenbeautycommunity.com/2024/03/how-clean-beauty-brands-are-changing-the-beauty-industry/>
- [91] D. Herich, «Consumer Survey: Natural/Organic Beauty and Personal Care Preferences», *Global Cosmetic Industry*, 4 de Setembro de 2018. Acedido: 14 de Maio de 2024. [Em linha]. Disponível em: <https://www.gcimagazine.com/brands-products/skin-care/article/21848705/consumer-survey-naturalorganic-beauty-and-personal-care-preferences>
- [92] M. Lehnis, «Beauty Is Not Just Skin Deep, Its Kind To The Planet», *Forbes*, 24 de Junho de 2024. Acedido: 13 de Maio de 2024. [Em linha]. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/mariannelehnis/2024/06/24/beauty-is-not-just-skin-deep-its-kind-to-the-planet/>
- [93] A. Usher, «Trending in hair care: the rise of repair», *Croda Beauty*, 17 de Janeiro de 2023. Acedido: 13 de Maio de 2024. [Em linha]. Disponível em: <https://www.crodabeauty.com/en-gb/resources/blog/trending-in-hair-care-the-rise-of-the-repair>
- [94] N. B. A. Mohamed, I. G. Medina, e Z. G. Romo, «The Effect of Cosmetics Packaging Design on Consumers' Purchase Decisions», *Indian Journal of Marketing*, vol. 48, n. 12, Dez. 2018, doi: 10.17010/ijom/2018/v48/i12/139556.

- [95] «Casa do Cabelo». Acedido: 25 de Maio de 2024. [Em linha]. Disponível em: <https://casadocabelo.com/>
- [96] D. Steinberg, «Measuring Synergy», *Cosmetics & Toiletries*, 2012. Acedido: 14 de Junho de 2024. [Em linha]. Disponível em: <https://www.cosmeticsandtoiletries.com/cosmetic-ingredients/preservation/article/21833454/measuring-synergy>
- [97] S. Mirković *et al.*, «Antimicrobial Activities of Essential Oils of Different Pinus Species from Bosnia and Herzegovina», *Pharmaceutics*, vol. 16, n. 10, pp. 1–18, Out. 2024, doi: 10.3390/pharmaceutics16101331.
- [98] N. Fekih, H. Allali, S. Merghache, e J. Costa, «In vitro Assessment of Two Species of the Genus Pinus Growing in Algeria for their Antimicrobial and Antioxidant Activity», *Agriculturae Conspectus Scientificus*, vol. 84, n. 1, pp. 103–114, Mai. 2019.
- [99] M. Hyldgaard, T. Mygind, e R. L. Meyer, «Essential Oils in Food Preservation: Mode of Action, Synergies, and Interactions with Food Matrix Components», *Front Microbiol*, vol. 3, 2012, doi: 10.3389/fmicb.2012.00012.
- [100] K. Sharma, S. Guleria, V. K. Razdan, e V. Babu, «Synergistic antioxidant and antimicrobial activities of essential oils of some selected medicinal plants in combination and with synthetic compounds», *Ind Crops Prod*, vol. 154, Out. 2020, doi: 10.1016/j.indcrop.2020.112569.
- [101] X. Huang *et al.*, «Synergistic Antimicrobial Effectiveness of Plant Essential Oil and Its Application in Seafood Preservation: A Review», *Molecules*, vol. 26, n. 2, pp. 1–14, Jan. 2021, doi: 10.3390/molecules26020307.
- [102] V. Patrone, R. Campana, E. Vittoria, e W. Baffone, «In Vitro Synergistic Activities of Essential Oils and Surfactants in Combination with Cosmetic Preservatives Against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*», *Curr Microbiol*, vol. 60, n. 4, pp. 237–241, Abr. 2010, doi: 10.1007/s00284-009-9531-7.
- [103] İ. Tümen, E. K. Akkol, H. Taştan, I. Süntar, e M. Kurtca, «Research on the antioxidant, wound healing, and anti-inflammatory activities and the phytochemical composition of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait)», *J Ethnopharmacol*, vol. 211, pp. 235–246, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.jep.2017.09.009.

- [104] N. Mimoune, D. Mimoune, e A. Yataghene, «Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Pinus pinaster*», *Journal of Coastal Life Medicine*, Ago. 2013, doi: 10.12980/JCLM.1.20133D322.
- [105] F. Aloui *et al.*, «Chemical Composition, Anti-radical and Antibacterial Activities of Essential Oils from Needles of *Pinus halepensis* Mill., *P. pinaster* Aiton., and *P. pinea* L», *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, vol. 24, n. 3, pp. 453–460, Mai. 2021, doi: 10.1080/0972060X.2021.1943541.
- [106] E. N. Frankel, «Photooxidation of unsaturated fats», em *Lipid Oxidation*, Elsevier, 2012, 3, pp. 51–66. doi: 10.1533/9780857097927.51.
- [107] B. Yang *et al.*, «Phytosterols photooxidation in O/W emulsion: Influence of emulsifier composition and interfacial properties», *Food Hydrocoll*, vol. 142, pp. 1–9, Set. 2023, doi: 10.1016/j.foodhyd.2023.108698.
- [108] B. Yang, B. Lu, Y. Zhao, J. Luo, e X. Hong, «Formation of phytosterol photooxidation products: A chemical reaction mechanism for light-induced oxidation», *Food Chem*, vol. 333, pp. 1–14, Dez. 2020, doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127430.
- [109] Y. Zhao, B. Yang, T. Xu, M. Wang, e B. Lu, «Photooxidation of phytosterols in oil matrix: Effects of the light, photosensitizers and unsaturation degree of the lipids», *Food Chem*, vol. 288, pp. 162–169, Ago. 2019, doi: 10.1016/j.foodchem.2019.02.105.
- [110] Cosmetics Europe, «Cosmetics Europe The Personal Care Association». Acedido: 15 de Outubro de 2023. [Em linha]. Disponível em: <https://cosmeticseurope.eu/cosmetic-products/>

ANEXOS

Anexo A

1. Composição dos meios utilizados no ensaio de EEC

a. Meio Eugon LT 100 Broth (Meio A)

Eugon LT 100 Broth (Meio A)	
Componentes	g / L
Casein peptone	15,6
Soya peptone	5,0
L-Cysteine	0,7
Glucose	5,5
Sodium chloride	4,0
Sodium sulfite	0,2
Egg lecithin	1,0

b. Meio Sabouraud's Dextrose Agar (SDA)

Sabouraud's Dextrose Agar (SDA)	
Componentes	g / L
Dextrose	40,0
Casein peptone	5,0
Meat peptone	5,0
Agar	15,0

c. Tryptic Soy Agar (TSA)

Tryptic Soy Agar (TSA)	
Componentes	g / L
Pancreatic Digest of Casein	17,0
Papaic Digest of Soya Bean	3,0
Sodium Chloride	5,0
Dipotassium Hydrogen Phosphate	2,5
Glucose Monohydrate	2,5

2. Resultados das contagens de UFC/g_{produto} no EEC

a. Resultados da média da contagem de colónias (UFC/g_{produto})

	Resultados da média da contagem de colónias (UFC/g _{produto})				
	Dia 0	Dia 7	Dia 14	Dia 21	Dia 28
<i>E.coli</i>	5,50E+05	5,46E+05	1,00E+05	2,81E+05	2,21E+05
<i>S. aureus</i>	3,40E+05	3,20E+05	1,20E+02	1,56E+05	9,87E+02*
<i>P. aeruginosa</i>	4,60E+05	3,65E+05	2,00E+02	1,00E+05	1,30E+00*
<i>C. albicans</i>	9,40E+05	8,50E+05	3,73E+03	1,36E+05	7,35E+05

* - Amostras onde existiu contaminação

b. Logarítmos da média da contagem de colónias (UFC/g_{produto})

	Resultados logarítmicos da média da contagem de colónias (UFC/g _{produto})				
	Dia 0	Dia 7	Dia 14	Dia 21	Dia 28
<i>E.coli</i>	6	6	5	5	5
<i>S. aureus</i>	6	6	2	5	3
<i>P. aeruginosa</i>	6	6	2	5	6
<i>C. albicans</i>	6	6	4	5	6

Anexo B

1. Questionário das preferências do consumidor relativamente a cosméticos

Questionário de cosméticos

O presente questionário pretende reunir informação sobre a perceção da população relativamente aos ingredientes utilizados na indústria cosmética.
O questionário é anónimo e tem a duração de 2 a 3 minutos.

* Indica uma pergunta obrigatória

O que é um cosmético?
De acordo com o Infarmed, um produto cosmético é "qualquer substância ou mistura destinada a ser posta em contacto com as partes externas do corpo humano (epiderme, sistemas piloso e capilar, unhas, lábios e órgãos genitais externos) ou com os dentes e as mucosas bucais, tendo em vista, exclusiva ou principalmente, limpá-los, perfumá-los, modificar-lhes o aspeto, protegê-los, mantê-los em bom estado ou corrigir os odores corporais."

Qual a sua idade? *

< 18

18 - 40

41 - 65

66 - 100

Qual o seu sexo? *

Masculino

Feminino

Outro

Dos seguintes produtos cosméticos quais utiliza frequentemente? (Pode assinalar várias opções) *

Shampoo

Gel de banho

Máscara/Condicionador

Desodorizante

Pasta dentrífica

Tintas capilares

Sabonete

Produtos de maquilhagem

Cremes

Quando compra um produto cosmético costuma verificar os seus ingredientes? *

Sim

Não

Acredita que alguns dos ingredientes presentes nos cosméticos podem ser perigosos para a saúde humana? *

Sim

Não

Caso dependesse unicamente da composição, preferiria comprar produtos cosméticos que envolvessem apenas ingredientes naturais/ de origem natural? *

Sim

Não

Na sua opinião quais as características mais importantes num cosmético? (Pode assinalar várias opções)

Eficácia

Preço

Utilização de ingredientes naturais

Utilização de ingredientes sintéticos

Impacto ambiental

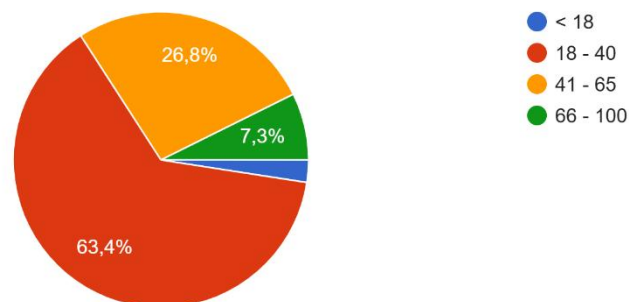
Embalagem

Outra: _____

2. Respostas ao questionário de preferências do consumidor relativamente a cosméticos

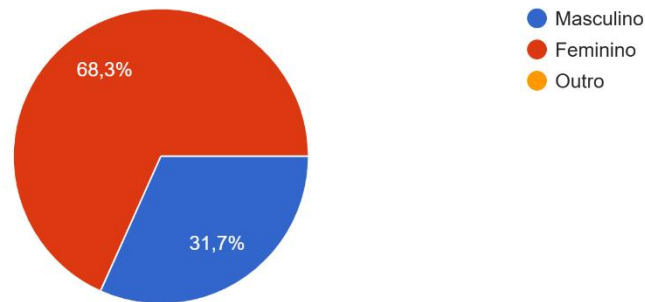
Qual a sua idade?

41 respostas



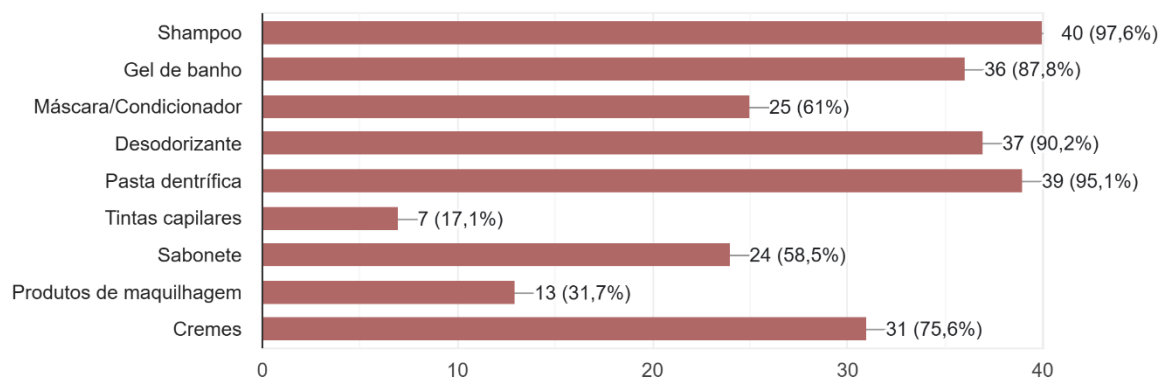
Qual o seu sexo?

41 respostas



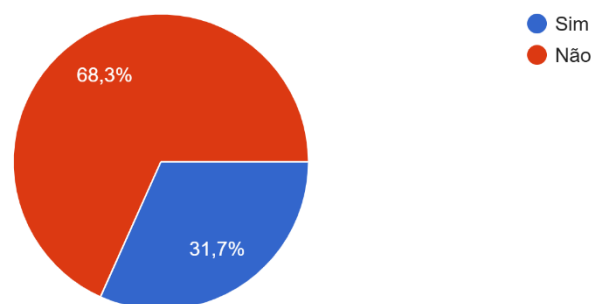
Dos seguintes produtos cosméticos quais utiliza frequentemente? (Pode assinalar várias opções)

41 respostas



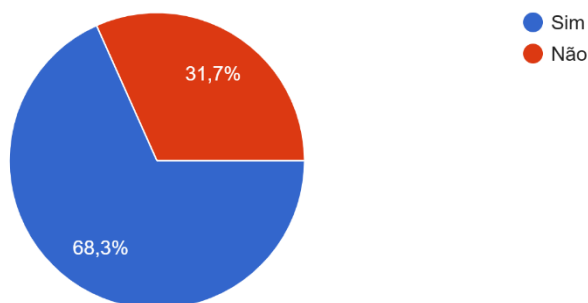
Quando compra um produto cosmético costuma verificar os seus ingredientes?

41 respostas



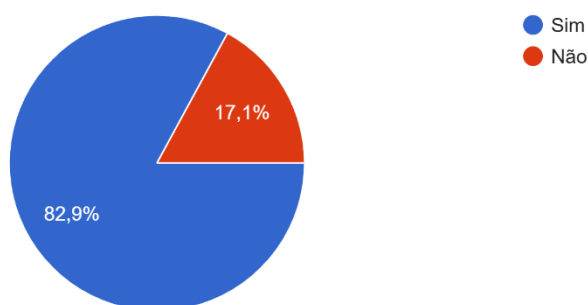
Acredita que alguns dos ingredientes presentes nos cosméticos podem ser perigosos para a saúde humana?

41 respostas



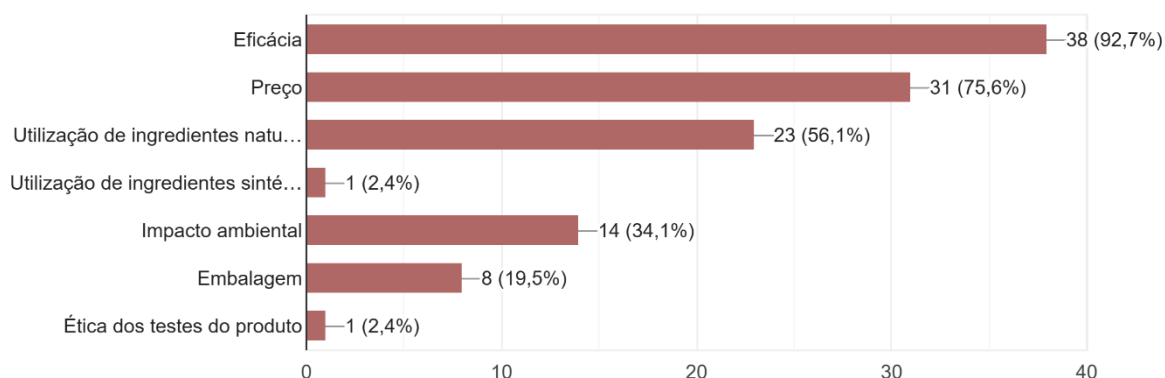
Caso dependesse unicamente da composição, preferiria comprar produtos cosméticos que envolvessem apenas ingredientes naturais/ de origem natural?

41 respostas



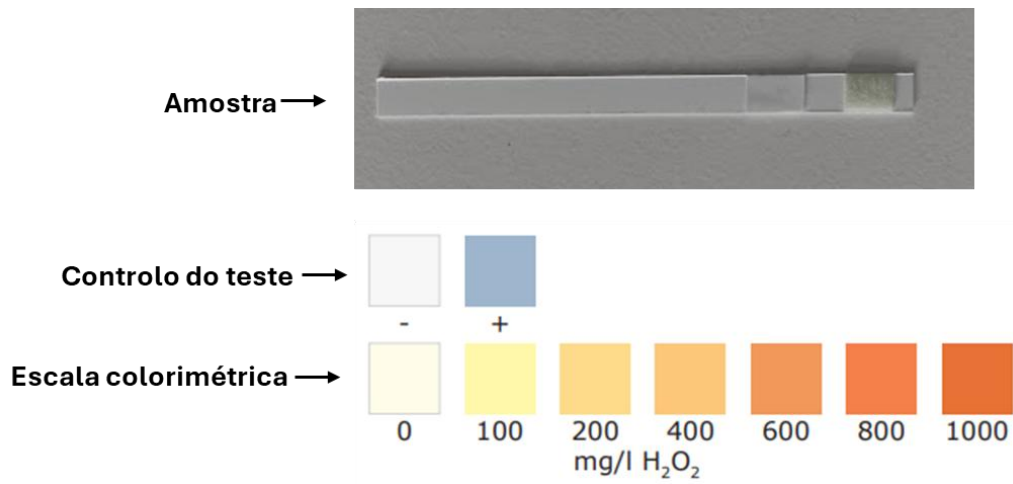
Na sua opinião quais as características mais importantes num cosmético? (Pode assinalar várias opções)

41 respostas



Anexo C

1. Determinação do nível de peróxidos do óleo essencial, utilizando o MQuant® Peroxide Test





**Instituto Superior
de Engenharia**

Politécnico de Coimbra