

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA

ELAINE CRISTINA CASTRO ALMEIDA

**DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO EXTRATO
DE ALGAROBA (*Prosopis juliflora Sw DC.*) E AVALIAÇÃO DOS SEUS BENEFÍCIOS
NA PELE DE VOLUNTÁRIOS**

JOÃO PESSOA
2019

ELAINE CRISTINA CASTRO ALMEIDA

**DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO EXTRATO
DE ALGAROBA (*Prosopis juliflora Sw DC.*) E AVALIAÇÃO DOS SEUS BENEFÍCIOS
NA PELE DE VOLUNTÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao
Curso de Engenharia Química do campus I da
Universidade Federal da Paraíba, como requisito
parcial para obtenção do grau de bacharel em
Engenharia Química, sob a orientação do Prof.
Dr.^a. Melânia Lopes Cornélio.

JOÃO PESSOA

2019

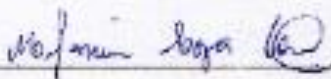
ELAINE CRISTINA CASTRO ALMEIDA

DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO EXTRATO DE ALGAROBA (*Prosopis juliflora* Sw DC.) E AVALIAÇÃO DOS SEUS BENEFÍCIOS NA PELE DE VOLUNTÁRIOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Engenharia Química do campus I da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Química.

Trabalho aprovado em: 19 de 09 de 2019

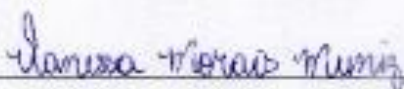
Banca Examinadora:



Prof. Dra. MELÂNIA LOPES CORNÉLIO (UFPB/CT/DEQ)
(Orientadora)



Prof. Dra. JOSILENE DE ASSIS CAVALCANTE (UFPB/CT/DEQ)
(Examinadora)



M.ª VANESSA MORAIS MUNIZ (Farmácia)
(Examinadora)

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A431d Almeida, Elaine Cristina Castro.

DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO
EXTRATO DE ALGAROBA (*Prosopis juliflora* Sw DC.) E
AVALIAÇÃO DOS SEUS BENEFÍCIOS NA PELE DE VOLUNTÁRIOS /
Elaine Cristina Castro Almeida. - João Pessoa, 2019.
84 f. : il.

Orientação: Melânia Lopes Cornélio.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. gel facial; creme corporal; cinética de hidratação.
I. Cornélio, Melânia Lopes. II. Título.

UFPB/BC

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e forças para superar todas as dificuldades e alcançar esse objetivo. E ao meus Yelloucos que me levam para mais perto de Deus!

Aos meus pais, Tereza Newmann e Valter Almeida, por todo amor, dedicação, cuidado e paciência durante o tempo de curso. Obrigada por sempre acreditarem no meu potencial. Amo vocês!

Ao meu companheiro, Raphael Silva, por estar presente em todos os momentos, me auxiliando em diversas decisões e fazendo com que a tarefa da graduação fosse mais leve.

As minhas avós, Maria Dilma (*In memorian*) e Alice Bezerra e aos meus avôs Valdemiro Almeida (*In memorian*) e Miguel Medeiros por todo carinho que tiveram comigo, e que tenho certeza que estariam mais que felizes com esse momento. Esse trabalho é para vocês!

A minha orientadora e professora Melânia Cornélio, que tive o prazer de conhecer ao longo dos períodos, pelo convívio diário, por toda paciência, dedicação e ensinamentos que vou levar para a vida toda. Obrigada por não ter desistido de mim.

Ao Dr. Clóvis, “o pai da algaroba”, que me apresentou a planta e a partir disso eu pude trabalhar com ela no decorrer da graduação. Obrigada por todos os ensinamentos e todas as conversas.

Ao LBA e à professora Julice, pela generosidade em ceder o espaço para a realização dos experimentos.

À professora Isabel, por ter cedido a sua sala para realização das medidas semanais.

A todos meus amigos do curso, pelo apoio constante e pelos momentos que vivemos, todos eles foram incríveis. Agradeço a presença de cada um em minha vida.

Ao meu amigo Thiago Marinho (*In memorian*) que me ajudou a superar muitos desafios da vida e foi um dos melhores presentes que a UFPB me deu.

Aos meus amigos da vida, em especial Kaio e Rafaela, que por muitas vezes dedicaram um tempo para me ouvir e souberam acalmar meu coração em momentos de angústia.

Ao meu amigo João Gomes, por ter me acompanhado durante as análises do TCC, por todos os doces recebidos e toda paciência.

Aos voluntários, por todas as horas e dias dedicados para a minha pesquisa e comprometimento que tiveram. Sem vocês o trabalho não seria possível.

RESUMO

A indústria de produtos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosmético constitui um dos seguimentos mais importantes da economia mundial. O Brasil ocupa um lugar de destaque entre os consumidores desses produtos, ficando entre os 10 primeiros lugares. O setor é caracterizado por constantes inovações e estão relacionadas, tanto ao desenvolvimento de novos produtos, quanto aos processos de fabricação. A pele é o maior órgão do corpo humano e é responsável, principalmente, pela barreira cutânea e o controle da temperatura corporal. A utilização de matérias-primas de origem vegetal em formulações cosméticas, que desempenham funções importantes para a pele, estão mais frequentes e os consumidores cada vez mais exigentes. A algaroba, planta de origem xerófila, que foi introduzida no Brasil na década de 40, obteve melhor adaptação nas regiões áridas e semiáridas, tornando essas terras mais produtivas. A composição da planta, rica em carboidratos, proteínas, vitaminas e lipídeos, permite sua utilização nos diversos setores industriais. Pode ser empregada na fabricação de madeira, de carvão, de bebidas, na alimentação, entre outros. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atuação do extrato de algaroba (*Prosopis juliflora Sw DC.*) como ativo em formulações cosméticas na pele de voluntários. Foram propostas duas formulações: gel facial e creme corporal, contendo faixas de concentrações de 0,1% - 0,5%, 1,0% - 2,0%, 2,5% - 3,5% do extrato. Um estudo de cinética de hidratação foi realizado para verificar a eficácia do produto, em que pode ser observado, a hidratação e elasticidade da pele por determinado tempo, bem como a quantidade presente de sebo e os valores de pH da pele, em diferentes intervalos de tempo. Também foi realizada uma análise sensorial a fim de se obter informações sobre a percepção relativa à atitude do consumidor perante o produto, o gel facial apresentou uma boa aceitação. As formulações com a presença do extrato obtiveram bons resultados quanto a hidratação e elasticidade, melhorando a função da barreira da pele a curto e longo prazo. Além disso, a oleosidade da pele manteve-se constante e o pH cutâneo não sofreu interferência da formulação. Assim, o extrato de algaroba pode ser utilizado como ativo em formulações cosméticas, garantindo uma boa eficácia dos produtos.

Palavras-chave: gel facial; creme corporal; cinética de hidratação; elasticidade.

RÉSUMÉ

Les articles de toilette, de parfumerie et de cosmétique constituent l'un des segments les plus importantes de l'économie mondiale. Le Brésil occupe une place de choix parmi les consommateurs de ces produits, se classant parmi les 10 premiers. Le secteur se caractérise par des innovations constantes qui concernent à la fois le développement de nouveaux produits et les processus de fabrication. La peau est le plus grand organe du corps humain et elle est principalement responsable de la barrière cutanée et du contrôle de la température corporelle. L'utilisation de matières premières à base de plantes dans des formulations cosmétiques qui remplissent des fonctions importantes pour la peau est de plus en plus courante et les consommateurs sont de plus en plus exigeants. Le Mesquite, une plante d'origine xérophyte, introduite au Brésil dans les années 1940, avait une meilleure adaptation dans les régions arides et semi-arides, rendant ces terres plus productives. La composition exceptionnelle de la plante, riche en glucides, protéines, vitamines et lipides, permet son utilisation dans divers secteurs industriels. Elle peut être utilisée dans la fabrication du bois, du charbon, des boissons, de la nourriture, entre autres. Ainsi, le présent travail visait à évaluer la performance de l'extrait de mesquite (*Prosopis juliflora Sw DC.*) Aussi actif dans les formulations cosmétiques sur la peau de volontaires: deux formulations ont été proposées: un gel facial et une crème pour le corps, avec des plages de concentration de 0,1 % - 0,5%, 1,0% - 2,0%, 2,5% - 3,5% de l'extrait. Une étude de la cinétique d'hydratation a été réalisée pour vérifier l'efficacité du produit qui peut être observé, l'hydratation et l'élasticité de la peau pendant un temps donné, ainsi que la quantité actuelle de sébum et les valeurs de pH de la peau à différents intervalles. le temps. Une analyse sensorielle a également été réalisée afin d'obtenir des informations sur la perception de l'attitude du consommateur à l'égard du produit, le gel facial a montré une bonne acceptation. Les formulations avec la présence de l'extrait ont donné de bons résultats en termes d'hydratation et d'élasticité, améliorant la fonction de barrière cutanée à court et à long terme. De plus, la peau restait grasse, le pH de la peau n'était pas altéré par la formulation. Ainsi, l'extrait de mesquite peut être utilisé comme ingrédient actif dans les formulations cosmétiques, garantissant une bonne efficacité des produits.

Mots-clés : gel facial; crème pour le corps; cinétique d'hydratation; élasticité.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Posicionamento da indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos - CNAE	17
Figura 2 - Mercado cosméticos em bilhões nos últimos anos	19
Figura 3 - Evolução no mercado consumidor brasileiro.....	19
Figura 4 - Número de empresas por região brasileira	20
Figura 5 - Representação esquemática da pele	21
Figura 6 - Esquema da pele e as rotas de penetração de ativos	22
Figura 7 - A algarobeira.....	25
Figura 8 - Vagens da algaroba.....	26
Figura 9 - Repressão esquemática dos tipos de emulsões. 1. emulsão O/A; 2. emulsão A/O; emulsão A/O/A; emulsão O/A/O.....	30
Figura 10 - Vagens da algarobeira.....	37
Figura 11 - a) Pesagem; b) Etapa de sanitização	38
Figura 12 - Aquecimento das vagens de algaroba	39
Figura 13 - Obtenção do extrato: (a) prensa hidráulica e (b) detalhe da prensa.....	39
Figura 14 - Extrato final obtido	40
Figura 15 - Formulação do gel facial para estudo de estabilidade	49
Figura 16 - Formulação do creme corporal para estudo da estabilidade	51
Figura 17 - Produtos entregues aos voluntários para os testes na pele.....	55
Figura 18 - Resultado da análise sensorial nos quesitos: aparência, fragrância e espalhabilidade para o gel facial.....	56
Figura 19 - Resultado da análise sensorial: demais aspectos para o gel facial.....	56
Figura 20 - Atitude de compra para o gel facial	57
Figura 21 - Resumo gerado no equipamento AramHuvis	58
Figura 22 - Valores médios da hidratação (gel facial) – AramHuvis.....	59
Figura 23 - Valores médios da Elasticidade (gel facial) – Aram Huvis.....	60
Figura 24 - Regiões de aplicação do creme corporal.....	62
Figura 25 - Valores médios da hidratação - Corneometer.....	62
Figura 26 - Sebumeter®	64
Figura 27 - Valores médios da oleosidade - Sebumeter	64
Figura 28 - Resultado médio do pH da face	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização físico-química da algaroba.....	45
Tabela 2 - Formulação do gel facial contendo extrato de algaroba.....	46
Tabela 3 - Formulação do creme corporal contendo extrato de algaroba	47
Tabela 4 - Estudo da estabilidade na condição de estufa (50°C).....	49
Tabela 5 - Estudo da estabilidade na condição ambiente	50
Tabela 6 - Estudo da estabilidade na condição de exposição ao sol.....	51
Tabela 7 - Estudo da estabilidade na condição geladeira	51
Tabela 8 - Estudo da estabilidade na condição de estufa (50°C).....	52
Tabela 9 - Estudo da estabilidade na condição ambiente	52
Tabela 10 - Estudo da estabilidade na condição de exposição ao sol.....	52
Tabela 11 - Estudo da estabilidade na condição geladeira	53

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
HPPC	Produtos de Higiene Pessoal e Cosméticos
ABIHPEC	Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
UV	Ultravioleta
NMF	Fator natural de hidratação
O/A	Óleo-água
A/O	Água-óleo
LBA	Laboratório de Bebidas e Alcool.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO II – INTRODUÇÃO A COSMÉTICA	15
2.1 A HISTÓRIA DOS COSMÉTICOS	15
2.2 CARACTERÍSTICAS E REGULAMENTAÇÃO DOS PRODUTOS DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS NO BRASIL	17
2.3 PANORAMA DO SETOR NO BRASIL	18
CAPÍTULO III – A APLICABILIDADE DOS COSMÉTICOS NA PELE	21
3.1 A PELE	21
3.2 USO DE EXTRATOS EM FORMULAÇÕES COSMÉTICAS	24
3.3 ESPÉCIE SELECIONADA PARA ESTUDO NAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS: ALGAROBA	25
CAPÍTULO IV – COMPOSIÇÃO DAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS	28
4.1 FORMULAÇÕES COSMÉTICAS	28
4.2 PREPARAÇÕES SEMISSÓLIDAS PARA APLICAÇÃO CUTÂNEA	29
4.2.1 Cremes	29
4.2.2 Géis	31
4.3 MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS NAS FORMULAÇÕES HIDRATANTES	31
4.3.1 Veículo/Solvente	32
4.3.2 Espessantes	32
4.3.3 Emolientes	32
4.3.4 Emulsionantes	33
4.3.5 Umectantes	33
4.3.6 Conservantes	33
4.3.7 Antioxidantes	33
4.3.8 Quelantes	34
4.3.9 Alcalinizantes, acidificantes e neutralizantes	34
4.3.10 Vitaminas	35
4.3.11 Ativos	35
4.3.12 Fragrâncias	35
4.3.13 Corantes	36
CAPÍTULO V – DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	37
5.1 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE ALGAROBA	37
5.1.1 Coleta	37
5.1.2 Seleção e limpeza	37

5.1.3 Fragmentação	38
5.1.4 Aquecimento	38
5.1.4 Prensagem	39
5.1.5 Filtração	40
5.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA COMPOSIÇÃO DO EXTRATO DE ALGAROBA.....	40
5.3 PROPOSTA DE FORMULAÇÕES CONTENDO O EXTRATO DE ALGAROBA.....	46
5.3.1 Proposta de formulação do gel facial	46
5.3.2 Proposta de formulação do creme corporal	47
5.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS: GEL FACIAL E CREME CORPORAL CONTENDO O EXTRATO DE ALGAROBA	48
5.4.1 Determinação do pH	48
4.4.2 Estudo da estabilidade	48
5.5 ANÁLISE SENSORIAL	54
5.6 ANÁLISE CINÉTICA	57
5.6.1 Análise de parâmetros da pele no equipamento – API – 100 (AramHuvis)	58
5.6.2 Análise da hidratação da pele através da sonda CORNEOMETER® CM 825	61
5.6.3 Análise da oleosidade da pele através do SEBUMETER®	63
5.6.4 Análise do pH da pele através da sonda (SKIN pH-METER PH 905)	65
5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS	69
APÊNDICES	75

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

Ao contrário do que muitos pensam, a cosmetologia não é uma ciência atual. Sua história remonta há 30 mil anos, quando homens pré-históricos utilizavam-se de terra, casca de árvores e seiva de folhas para pintar o corpo e se tatuarem. Há indícios de que os primeiros a fazerem uso de cosméticos tenham sido os egípcios. Entre as mulheres, era comum a utilização do mel e do leite de cabra como forma de rejuvenescimento, tornando a pele macia. A prática de fabricação de cremes a partir de gorduras vegetais era muito comum, para muitos eram produtos milagrosos que traziam a beleza eterna (SILVA et al., 2019).

A indústria de cosméticos é de extrema importância para a economia em diversos países, incluindo o Brasil. Atualmente, a busca constante por produtos que realcem a beleza e cuidem da pele, deixando-a mais jovem e saudável, faz com que esse segmento cresça consideravelmente. O uso de matérias-primas, com a função de ativos que contenham extratos e óleos vegetais, frutas, sementes, vem ganhando destaque com formulações inovadoras e atraindo muitos consumidores.

A pele é considerada um dos órgãos mais extensos do organismo, podendo chegar a alcançar 16% do peso corporal, e realiza múltiplas funções. Através da camada queratinizada da epiderme, tem-se a proteção do organismo por meio do combate à desidratação e ao atrito. As suas terminações nervosas permitem receber informações sobre o ambiente e as envia para o resto do corpo. Os vasos sanguíneos, glândulas e tecido adiposo contribuem com a termorregulação do corpo. Também apresenta glândulas sudoríparas, responsáveis pela excreção de diversas substâncias e pela termorregulação. A melanina, pigmento sintetizado e acumulado na epiderme, tem função protetora contra os raios ultravioleta (CARNEIRO e JUNQUEIRA, 2008).

Devido à propriedade viscoelástica da pele, existe uma relação entre o componente viscoso (viscoelasticidade) e o componente elástico (elasticidade) da mesma. Assim, quando a ação de determinado produto cosmético é avaliada, esta relação deve ser levada em consideração, visto que, em alguns casos, a comprovação dos efeitos das formulações é realizada de maneira indireta (MARQUES e PEREIRA, 2018).

É imprescindível a utilização de cremes, géis, loções e outras formas farmacêuticas para limpar e hidratar a pele, devendo ser incorporado na rotina do indivíduo contemporâneo. A cosmetologia investiga a utilização de substâncias ativas que contribuam para esse melhoramento da pele e as funções que desempenham na mesma. Dessa forma, estudos que

comprovam a eficácia de matérias-primas, principalmente de origem vegetal, em diferentes formulações cosméticas e os efeitos que elas ocasionam com a sua utilização estão cada vez mais frequentes. Diante do exposto, o trabalho teve como objetivos: avaliação da aplicação do extrato da algaroba (*Prosopis juliflora Sw DC.*) como ativo em formulações cosméticas: gel facial e creme corporal e realizar a caracterização da composição química do extrato; fazer o estudo de estabilidade acelerada das formulações por 30 dias, das duas formulações, observando características como cor, aparência, odor; efetuar medidas de pH e viscosidade em diferentes situações: temperatura ambiente, exposição ao sol, geladeira e estufa a 50°C e estudo dos benefícios das formulações na pele dos voluntários através da cinética hidratação e elasticidade, por um intervalo de 6 horas. O trabalho foi estruturado em cinco capítulos. O segundo capítulo apresenta um breve histórico sobre a cosmetologia, bem como as definições e o panorama do setor no Brasil e objetivos alcançados. O terceiro capítulo traz informações sobre a pele, o uso de extratos vegetais nas formulações cosméticas e a justificativa da escolha da espécie *Prosopis*. Na sequência, é abordada a definição das formulações cosméticas, como exemplo os cremes e géis, assim como os componentes encontrados nessas formulações. Por fim, o último capítulo conta com a metodologia utilizada, os resultados e a discussão do que foi obtido, trazendo de forma pontual as considerações finais da pesquisa e as possíveis contribuições para a área cosmética.

CAPÍTULO II – INTRODUÇÃO A COSMÉTICA

2.1 A HISTÓRIA DOS COSMÉTICOS

A beleza sempre foi uma busca constante do ser humano que, por meio da arte, encontrou formas de expressá-la e perpetuá-la. Entretanto, os padrões “perfeitos” nem sempre foram os mesmos, havendo grandes variações no decorrer da humanidade (GOMES, 2011). A preocupação com a saúde e a beleza vem se tornando mais evidente ao longo das décadas. Essa mudança de preferências e a importância das características físicas foram uma das principais alterações no mercado de consumo a partir do século XX (GRANERO et al., 2007).

A história dos cosméticos, palavra de origem grega *kosmetikós*, que significa “hábil em adornar”, começa com os homens pré-históricos, que há cerca de 30 mil anos já pintavam o corpo e se tatuavam. Para isso, usavam terra, casca de árvores, seiva de folhas esmagadas e orvalho. Na antiguidade, placas de argila foram encontradas em escavações arqueológicas trazendo instruções sobre asseio corporal, e tudo indica que os egípcios foram os primeiros a usarem os cosméticos, pintando os olhos com sais de antimônio para evitar a contemplação direta com o Deus Ra, representado pelo sol (TREVISAN, 2011).

Mesmo em um período antigo, a população já se lavava algumas vezes, mantendo costumes e produtos para garantir a limpeza, beleza do corpo e para enfrentar o clima arenoso e quente. Os faraós já empregavam máscaras de beleza, devido à crença egípcia da vida após a morte. No sarcófago de Tutancâmon (1400 a.C) e outras tumbas, continham cremes, incensos e potes de azeite usados na decoração e no tratamento do corpo (FAÇANHA, 2003; EVELINE, 2004). Cleópatra, rainha do Egito, ainda é hoje um símbolo da cosmetologia, devido aos seus cuidados de beleza. Ela utilizava o leite azedo para manter a pele suave e limpa, além de lamas do rio Nilo para melhorar o brilho da pele (PEYREFITTE et al., 1998).

Na Grécia antiga os banhos eram uma prática bastante comum, sendo a higiene e o asseio valorizados. Os gregos lavavam-se antes das preces, libações, sacrifícios, antes de viagens e ao chegar ao destino, o anfitrião da casa oferecia água para lavar as mãos ou mesmo um banho (PÍCOLOSCHUTZ et al., 2015). Durante o Império Romano, um médico grego chamado Galeno de Pérgamo (129 a 199 d.C) desenvolveu um precursor dos modernos cremes corporais a partir da mistura de cera de abelha, óleo de oliva e água de rosas. O creme se funde ao entrar em contato com a pele, fazendo a liberação da fase interna aquosa e como consequência, produz uma ação refrescante. A mesma fórmula ainda é utilizada atualmente nas emulsões de água em óleo (TREVISAN, 2011).

Com a decadência do Império Romano, veio a Idade Média, um período em que o rigor do cristianismo retraiu o culto à higiene e a exaltação da beleza. Os hábitos de higiene foram deixados de lado porque o cristianismo ensinava que os males do corpo só seriam curados com a intervenção divina. Durante os 400 anos seguintes, os europeus evitaram os banhos e a água era usada apenas para matar a sede. Lavar todo o corpo era considerado um sacrilégio e o banho era associado a práticas lascivas. Mãos, rostos e partes íntimas eram limpas com pastas ou perfume, o que acabou contribuindo para o uso da maquiagem e dos perfumes (SOUZA, 2018).

O Renascimento e o descobrimento da América, século XV, dão início a uma nova era: a Idade Moderna. O humanismo, colocando o homem no centro do universo, assim como o retorno dos valores da antiguidade clássica, trazem de volta a busca pela beleza. A Itália e a França afloram como grandes centros produtores de cosméticos, usados apenas pela aristocracia europeia devido ao alto preço. As inovações técnicas no setor químico impulsionaram esse seguimento industrial. Em Paris, na rua Saint Honoré, lojas vendiam produtos cosméticos, depilatórios, pomadas, azeites, águas aromáticas, sabonetes e outros artigos de beleza (TREVISAN, 2011).

Na idade contemporânea, começaram a surgir os cremes de beleza e os “leites”. Países como Estados Unidos, França, Inglaterra, Japão e Alemanha têm considerável crescimento em indústrias de importação de matérias-primas para a produção de produtos cosméticos (MAGALHÃES, 2000). No fim do século XX, a maquiagem passa a acompanhar as cores de alta costura, o filtro solar ganha um grande destaque e os consumidores tornam-se cada vez mais exigentes, querendo ressaltar a beleza natural com fórmulas mais leves e obter resultados mais rápidos. Os cosméticos não apenas cobrem imperfeições, mas também rugas e escondem as marcas do tempo, assim, consagra-se a cosmética, com a redução do envelhecimento cutâneo, através dos cremes, e melhoramento da imagem pessoal (TREVISAN, 2011).

Contemporaneamente, diversos ingredientes ativos têm surgido e se estabelecendo no mercado cosmético. Agora, os cosméticos não apenas melhoram a aparência do consumidor, mas também oferecem algum benefício funcional. A grande demanda de mercado e a competitividade entre os fabricantes elevou a qualidade e as promessas de eficácia desses produtos. Para isso, as matérias-primas, podendo ser oriundas de fontes naturais, que são utilizadas nas formulações precisaram torna-se mais eficazes, seguras, biodisponíveis e inovadoras, sem encarecer o produto final (SOUZA, 2015).

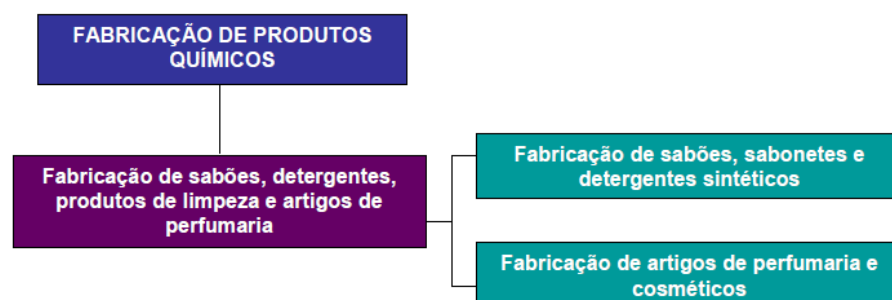
2.2 CARACTERÍSTICAS E REGULAMENTAÇÃO DOS PRODUTOS DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS NO BRASIL

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), órgão regulamentador do setor no Brasil, classifica os produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos brasileiros de maneira bastante convergente com as definições adotadas por outros órgãos ao redor do mundo. Dessa forma, ela define:

“Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes: são preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protege-los ou mantê-los em bom estado (BRASIL, 2015).”

Os seguimentos nessa indústria são definidos segundo o objetivo para os quais os produtos servem. A CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) realizadas pelo IBGE classifica a indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos como um seguimento da indústria química, conforme mostrado na figura abaixo:

Figura 1 - Posicionamento da indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos - CNAE



Fonte: VILHA, 2009.

De acordo com essa classificação, a fabricação dos sabões, sabonetes e detergentes sintéticos compreende: i) sabões em diversas formas – pó, líquida, em escamas ou em barra; ii) sabonetes nas formas líquidas e em barras; iii) suavizantes de tecidos; iv) glicerina e v) detergentes na forma em pó e líquida, para uso industrial e doméstico. Em relação aos artigos de perfumaria e cosméticos, compreende a fabricação de perfumes, produtos de beleza e higiene

peçoal, como: i) perfumes, águas de colônia, desodorantes e sais de banho; ii) cosméticos e produtos de maquiagem; iii) preparos para higiene pessoal; iv) xampus e outros produtos capilares; v) depiladores, bronzeadores e protetores solares; e vi) preparados para manicure ou pedicure (VILHA, 2009).

Segundo a RDC N°211, de 14 de julho de 2005, os produtos cosméticos podem ser subdivididos em duas categorias: Grau I e grau II. Os produtos que apresentam grau I são aqueles que apresentam propriedades básicas ou elementares as quais não necessitam inicialmente de comprovação e não requerem informações detalhadas ao seu modo e restrições de uso devido às características intrínsecas do produto, como sabonetes, xampus, cremes de beleza, loção de beleza, óleos, maquiagem, batons, lápis e delineadores labiais, produtos para maquiagem dos olhos (sem proteção solar) e perfumes (BRASIL, 2005).

Os que apresentam grau II são aqueles que possuem indicações específicas, cujas características requerem sua segurança e/ou eficácia a serem provadas, bem como informações e cuidados, modo e restrições de uso. Exemplos de produto de grau II são: xampus anti-caspa, cremes dentais anti-cáries e anti-placas, desodorante íntimo, desodorante anti-perspirante axilar, esfoliante "peeling" químico, protetores labiais com protetor solar, alguns produtos para área dos olhos, filtros UV, agentes bronzeadores, tinturas capilares, branqueadores, clareadores, produtos para ondular cabelo, tônicos capilares, depilatórios químicos, removedores de cutícula, removedores de mancha de nicotina químico, endurecedores de unha e repelentes de insetos. Além desses, todos os produtos infantis são classificados como produto de grau II.

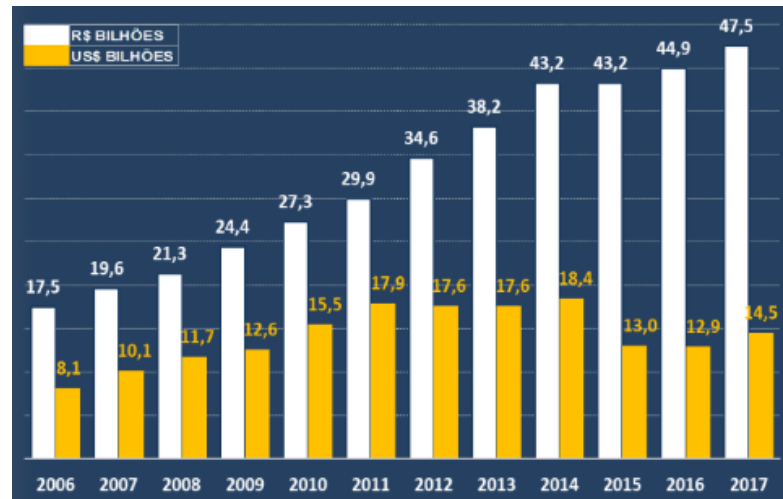
Atualmente, os produtos que apresentam grau I não precisam de uma pré-análise antes da comercialização. Nesse caso, o fabricante precisa apenas notificar à ANVISA sobre o lançamento e responsabilizar-se pelo produto e informações transmitidas aos consumidores. Já em relação aos produtos de grau II, com formulações que prometem e promovem alguma ação ou modificação no organismo, ou que possam representar algum risco à saúde, precisam ser analisados com antecedência pelo órgão, sendo estabelecido um prazo de 30 a 60 dias para a comunicação do seu parecer para a liberação ou não da venda (VILHA, 2009).

2.3 PANORAMA DO SETOR NO BRASIL

O segmento industrial de cosméticos fechou no ano de 2017 um crescimento real de cerca de 2,75%. A participação crescente das mulheres brasileiras no mercado de trabalho, aumento da expectativa de vida, lançamentos constantes de produtos, cultura voltada ao cuidado da saúde e do bem-estar e a participação dos homens na compra de produtos HPPC (produtos

de higiene pessoal e cosméticos) são principais influenciadores para esse crescimento considerável nos últimos anos (ABIHPEC, 2018). Nos últimos 10 anos, o faturamento nesse setor aumentou de R\$19,6 bilhões em 2007 para R\$47,5 bilhões no ano de 2017, conforme mostra a figura 2.

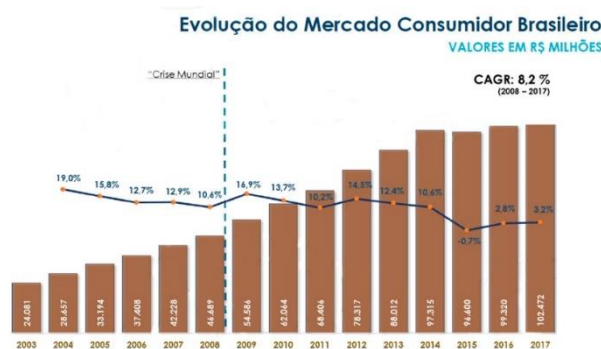
Figura 2 - Mercado cosméticos em bilhões nos últimos anos



Fonte: ABIHPEC, 2018.

Dessa forma, não é surpreendente que o Brasil ocupe a 4^o posição entre os 10 países que mais consomem produtos de higiene pessoal e cosméticos, ficando apenas atrás de países como Estados Unidos, China, Japão. Isso se deve ao crescimento e evolução do mercado consumidor brasileiro que, nos últimos 10 anos cresceu cerca de 8,2%, fazendo com que o Brasil ocupe uma posição de destaque nesse setor, o que pode ser observado na figura 3. (ABIHPEC, 2018).

Figura 3 - Evolução no mercado consumidor brasileiro



Fonte: ABIHPEC, 2018.

Existem no Brasil cerca de 2.718 empresas nesse setor regularizadas na ANVISA no ano de 2017, sendo que 15 dessas empresas são de grande porte, com faturamento líquido de

impostos acima dos R\$ 300 milhões, representando 75% do faturamento total do setor (ABIHPEC, 2018). A distribuição das empresas por estado/região, indicada na figura 4, mostra que a maior parcela delas está concentrada na região sudeste, mais especificadamente no estado de São Paulo.

Figura 4 - Número de empresas por região brasileira



Fonte: ABIHPEC, 2018.

Além disso, a indústria mundial de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos é muito lucrativa e vem apresentando um crescimento muito satisfatório frente aos demais setores da economia (KURMAR; DUMONCEAUX, 2006). Associado aos elevados números de procura, com o passar do tempo, é necessário que as pesquisas e o desenvolvimento de novos ativos e novas formulações acompanhem este mercado, que tem como tendência o crescimento constante, buscando sempre novos produtos (CUSTODIO, 2014). Atualmente, trata-se do 1º setor industrial que mais investe em comunicação, estando atrás apenas do comércio e serviço do consumidor, e 2º setor que mais investe em inovação (ABIHPEC, 2018).

CAPÍTULO III – A APLICABILIDADE DOS COSMÉTICOS NA PELE

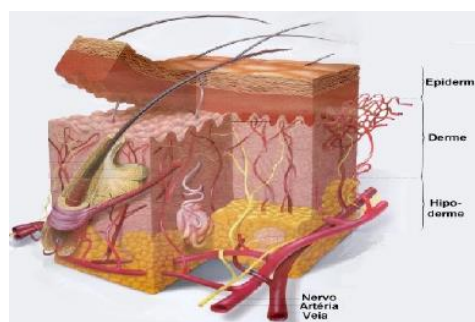
3.1 A PELE

A maior preocupação das mulheres, é o cuidado com a pele e o cabelo, prevenindo danos e o envelhecimento precoce. As formulações desenvolvidas para esse tipo de cuidado normalmente precisam se atentar para diversos fatores como, saber qual melhor tipo de pele, assim, procurando sempre objetivar uma melhor ação dos produtos envolvidos (KEDE et al., 2010).

O desenvolvimento da indústria cosmética está baseado no conhecimento das funções e estruturas da pele. A pele, o maior órgão do corpo humano com representação de 7 a 16% do peso total do corpo, representa uma fina barreira extremamente sensível entre o organismo e o mundo externo. Com base em seu funcionamento hermético, a pele desempenha diferentes papéis: proteger o corpo dos raios ultravioleta, da poluição, agentes tóxicos, da variação de temperaturas e, através das glândulas sudoríparas, elimina as toxinas e impurezas do organismo (KEDE et al., 2010).

A pele é dividida em duas camadas principais: a epiderme, tecido epitelial mais externo, e a derme. Ainda existe uma camada variável, chamada de hipoderme (SILVA et al., 2010). A epiderme se origina na ectoderme. Essa camada é responsável pela proteção, pois forma uma barreira contra a entrada de microrganismo, radiações UV, substâncias tóxicas. A derme é formada por mucopolissacarídeos ácidos que desempenham importante papel na fixação da epiderme à derme. Contém estruturas fibrosas, como as fibras de colágeno, elastina e reticulina. A hipoderme é formada por tecido gorduroso que, por sua disposição, possui propriedades protetoras contra traumatismos e variações térmicas (TOFFETTI; OLIVEIRA, 2006).

Figura 5 - Representação esquemática da pele



Fonte: TOFFETTI, 2006.

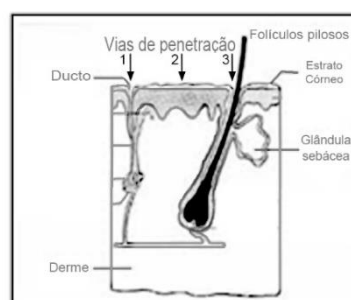
A epiderme, camada mais fina e que representa a parte mais externa da pele, é um epitélio estratificado, escamoso e queratinizado, muito importante do ponto de vista da cosmetologia por ser a camada que confere textura e umidade à pele. Na maioria das regiões do corpo, a epiderme contém quatro estratos ou camadas: estrato basal, estrato espinhoso, estrato granuloso e estrato córneo (GUEDES, 2018).

O estrato córneo pode ser associado a uma “parede de tijolos”, com os corneócitos totalmente diferenciados sendo os “tijolos”, envoltos pelo “cimento” criados pelos lipídeos intercelulares. Apresenta uma espessura de 15-20 μm e possui um conteúdo aquoso mantido por um filme hidrolipídico com o objetivo de formar uma barreira de proteção, evitando a penetração de substâncias danosas ao organismo, protegendo a pele do ressecamento e mantendo a sua flexibilidade. Entretanto, esse estrato não é indestrutível, e é a sua permeabilidade relativa que controla a passagem de substâncias através da pele (KATAOKA et al., 2016).

Para que um ativo cosmético possa exercer sua função na pele, é necessário que sua molécula ultrapasse a barreira do estrato córneo e atinja o seu local de ação. Se o ativo não for capaz de fazer essa permeação, o produto não desempenhará sua função efetiva. Os ativos cosméticos devem penetrar até as camadas mais profundas da pele, principalmente a epiderme, para exercer sua ação, porém não devem ser absorvidos pelo organismo, de modo a evitar um efeito sistêmico indesejado (ALVES, 2015).

As substâncias ativas penetram o estrato córneo por difusão passiva, tornando este como uma membrana artificial semipermeável, a velocidade de movimentação durante este processo é definida pela concentração do ativo no veículo, sua solubilidade e o coeficiente de partição óleo/água no estrato córneo e no veículo. A penetração pode ocorrer por três vias: pelos ductos sudoríparos; de forma contínua no próprio estrato; e pelos folículos capilares em contato com as glândulas sebáceas (ALVES, 2015). Estas vias estão representadas na figura 6.

Figura 6 - Esquema da pele e as rotas de penetração de ativos



Fonte: Adaptado de Alves, 2005

Diversos fatores ocasionam modificações nessas camadas, afetando a saúde da pele e gerando alterações estéticas. Fatores climáticos, aumento da sudorese, involução cutânea, algumas patologias e a ingestão reduzida de água são os principais responsáveis pelo desequilíbrio da camada córnea, que mantém o nível de hidratação da pele, chamado de fator natural de hidratação (NMF) (GOMES; GABRIEL, 2002).

Além disso, a pele recebe 5 classificações quanto ao seu tipo: pele normal, seca, oleosa, sensível e mista. Sendo que cada tipo requer cuidados e tratamentos específicos. A pele normal tem uma textura saudável e aveludada, produzindo gordura em uma quantidade adequada, sem excesso de brilho ou ressecamento. Geralmente, esse tipo de pele apresenta poros pequenos e pouco visíveis (CUSTODIO, 2014).

A perda de água em excesso é uma característica da pele seca, que normalmente apresentam poros pouco visíveis, pouca luminosidade e é mais propensa à descamação e vermelhidão. Também pode apresentar uma maior tendência ao aparecimento de pequenas linhas ou fissuras, precisando de um maior cuidado, uma vez que apresenta uma maior facilidade em envelhecer (CUSTODIO, 2014).

A pele oleosa tem um aspecto mais brilhante e espesso, devido à grande produção de sebo, diferente da pele normal. Em relação à sua aparência, apresenta poros bem dilatados e de tonalidade mais escura, devido ao acúmulo de impurezas sobre a pele, além de ter uma maior contribuição para o surgimento de espinhas. Além da herança genética, contribuem para a oleosidade da pele os fatores hormonais, o excesso de sol, o estresse e uma dieta rica com alto teor de gordura (CUSTODIO, 2014).

A pele sensível é do tipo que é mais vulnerável às agressões externas, com isso, tem uma maior facilidade de sofrer irritações e inflamações. É uma pele susceptível ao aparecimento de vermelhidão, ardor e manchas. A característica da sua textura é fina e muito sensível a cremes e outros tipos de cosméticos. Por fim, a pele mista é um tipo bastante comum, apresenta aspecto oleoso e poros dilatados na “zona T” (testa, nariz e queixo), podendo apresentar acne nesta região e seco nas bochechas e extremidades (CUSTODIO, 2014).

Entretanto, independentemente do tipo de pele a hidratação é de fundamental importância para repor a camada natural de proteção. Com o funcionamento inadequado do NMF a perda hídrica será maior e a oxigenação dos tecidos menor, gerando uma desidratação da superfície cutânea, tornando assim a pele sem brilho, áspera e ainda favorecendo o aparecimento de rugas (SAGGIORO, 1998).

3.2 USO DE EXTRATOS EM FORMULAÇÕES COSMÉTICAS

As formulações dos cosméticos são bastante complexas e utilizam diversas matérias-primas diferentes, que em conjunto devem oferecer características particulares à preparação. Há muitos critérios para a seleção de matérias-primas como, disponibilidade, estocagem, condições de processamento, riscos ambientais, entre outros (CUSTODIO, 2014).

O uso de extratos e óleos vegetais em produtos cosméticos industrializados iniciou-se a partir do desenvolvimento de técnicas de extração que permitiram o uso de tais derivados sem que houvesse o comprometimento da qualidade do produto final (ABURJAI; NATSHEN, 2003). Assim, as matérias-primas de origem vegetal foram inicialmente utilizadas, principalmente em xampus, tinturas e pomadas e, posteriormente, sua aplicação estendeu-se também para cremes, loções, géis e produtos para banho em geral, sendo que o principal objetivo era atrair a atenção do consumidor, utilizando um apelo de marketing natural (DAL'BELO, 2008).

Embora tenha ocorrido um grande empenho científico e tecnológico, para aumentar a credibilidade na utilização desses produtos de origem vegetal, existem ainda questões a serem esclarecidas referentes a comprovação científica dos efeitos que têm sido atribuído aos diferentes extratos. Mesmo assim, a obtenção de matérias-primas de origem vegetal e a sua aplicação em produtos destinados ao uso cosmético tem tido um crescimento notável (DAL'BELO, 2008).

Atualmente, existe uma maior tendência do consumidor em usar compostos de origem vegetal, como os extratos vegetais, devido à revalorização ocorrida nos últimos anos dos produtos naturais. Os produtos cosméticos que contém esses tipos de matérias-primas têm recebido a preferência dos consumidores, que lhes atribuem qualidades como segurança e suavidade. Entre esses produtos, a categoria cujas vendas têm aumentado mais rapidamente são os cosméticos para cuidados com a pele (GETTENS; FRASSON, 2007).

Extratos como os de *Aloe vera*, aveia e malva têm sido utilizado com finalidade hidratante. Outros, como os extratos de camomila e calêndula são utilizados devido as suas propriedades anti-inflamatórias e antialérgicas. Já o extrato de hamamélis, possui um alto teor de taninos, sendo aplicado com a finalidade adstringente. Além disso, muitos óleos de origem vegetal têm sido incorporados aos produtos com a finalidade de garantir emoliência à pele (GASPAR et al., 2006).

3.3 ESPÉCIE SELECIONADA PARA ESTUDO NAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS: ALGAROBA

A algarobeira (*Prosopis juliflora* Sw DC.) é uma planta xerófila de origem peruana, que foi introduzida no Brasil em meados da década de 1940. A algaroba obteve melhor adaptação em regiões áridas e semiáridas, devido as suas características peculiares, transformando essas áreas em terras produtivas e garantindo um próspero desenvolvimento dessas regiões (AXIOLE, 2016; SILVA et al.,2007). A região nordeste conta com a maior reserva algarobeira do País, cerca de 500 mil hectares se tornando o maior produtor de algaroba (SILVA, 2009).

Estima-se que a produção de algaroba seja de 1,1 milhão de toneladas/ano de vagens *in natura*, com um rendimento de US\$22 milhões de dólares. A algarobeira ainda tem contribuído de forma decisiva para que a economia do semiárido não entre em colapso, uma vez que, sua ausência poderia causar um desequilíbrio ambiental de grandes proporções pois, está inserida em todas as etapas do extravismo vegetal servindo, assim, de proteção à vegetação nativa (SILVA, 2009).

O gênero *Prosopis* pertence à família *Leguminosae*, subfamília *Mimosoideae* e tem aproximadamente 44 espécies. São arbustos de tamanho médio ou árvores de grande porte, que chegam a atingir 20 metros de altura, com tronco de mais um de um metro de diâmetro. Embora cresçam nas proximidades de água, diferentes espécies de *Prosopis* desenvolvem-se em lugares secos, onde dificilmente outras plantas poderiam sobreviver. Ainda apresentam grande resistência à seca e à salinidade, mas têm alta capacidade de fixar nitrogênio no solo, os frutos são ricos em carboidratos, proteínas e minerais (SILVA et al., 2007). A figura 7 mostra a árvore da algaroba na arborização de cidades nordestinas.

Figura 7 - A algarobeira



Fonte: Silva, 2009.

A algaroba se encontra entre os alimentos mais antigos utilizados pelo homem, constituindo-se em excelente fonte de carboidratos e proteínas; apresenta-se em forma de vagem achatada, curvada e comprida, com depressão entre as sementes e está dividida em três partes: polpa, semente e endocarpo. Crescem em pequenos talos formando racimos, contém uma polpa doce e de cor amarela (FIGUEIREDO et al., 2004).

A maioria dos estudos sobre a caracterização físico-química das vagens da algarobeira demonstra a sua importância para a geração de novas fontes renováveis de alimentos, combustíveis e diversos produtos em várias regiões do Planeta. Foram encontrados na composição da algaroba, 82,3% de matéria seca, 9,9% de proteína bruta, 6,8% de proteína digestiva, 0,8% de extrato etéreo, 0,16% de cálcio e 0,13% de fósforo (ARRUDA, 1994).

Essas vagens são frutos palatáveis, aromáticos e doces e são considerados o alimento mais antigo utilizados pelo homem no Novo Mundo (FIGUEIREDO et al., 2004). Além disso, a parede dos frutos da algaroba é rica em açúcares, proteínas, sais minerais e outras substâncias que são de interesse para diversas indústrias, incluindo a indústria de cosméticos (SILVA, 2009). As vagens da algarobeira são representadas na figura 8.

Figura 8 - Vagens da algaroba



Fonte: Autor, 2019.

A excepcional composição da algaroba, aliado ao extenso potencial econômico que essa espécie pode trazer para as regiões áridas e semiáridas, é utilizada nos mais diversos processos tecnológicos. Atualmente, pode ser empregada na produção de madeira, de carvão, de bebidas, na alimentação de animais e na indústria, sendo possível também sua utilização como matéria-prima na formação de produtos cosméticos.

Diante da possível utilização como fonte de renda no semiárido, da sua abundância na região e da crescente demanda por produtos naturais no mercado cosmético, o presente trabalho

tem como objetivo a utilização do extrato de algaroba, em diferentes concentrações, para a produção de um gel facial e creme corporal avaliando seus benefícios na pele.

CAPÍTULO IV – COMPOSIÇÃO DAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS

4.1 FORMULAÇÕES COSMÉTICAS

A fabricação de um produto cosmético compreende as operações de mistura de materiais distintos, as matérias-primas, em processos que podem envolver aquecimento ou resfriamento. As variadas formulações possíveis requerem procedimentos específicos, entretanto os processos mais comuns estão relacionados a mistura de líquidos miscíveis, mistura de líquidos e sólidos ou até mesmo mistura de líquidos naturalmente imiscíveis (SCHLOSSAMAN, 2009).

Ao iniciar o desenvolvimento de uma formulação, é preciso entender quais são os requerimentos do produto final. O profissional responsável pela fórmula deve considerar as restrições de custo, o desempenho esperado, as necessidades estéticas, a embalagem, os apelos do produto, a segurança e, inclusive, o modo como o consumidor vai aplicar o produto, além das expectativas que se originarão (EPSTEIN, 2009). Depois disso, pode-se então considerar os ingredientes ativos, a forma cosmética, os conservantes, fragrâncias e todas as outras matérias-primas, que também devem ser escolhidas de forma criteriosa levando em consideração diversos fatores, entre eles, a disponibilidade, logística de entrega e distribuição, vida útil, possibilidade de estocagem, entre outros (BECHER, 1972).

As matérias-primas que fazem parte da formulação podem ser excipientes ou princípios ativos. Os ingredientes excipientes são inertes e conferem consistência à formulação. Eles são essenciais na produção dos cosméticos porque são responsáveis por garantir diferentes veículos de aplicação, com variados tamanhos, volumes e características, além de baratear o custo final do produto. Os princípios ativos são as substâncias que realmente atuam e promovem modificações no órgão em que o produto será aplicado e cuja quantidades precisam ser controladas, uma vez que, existe um certo limite de utilização (GUEDES, 2018).

Já definida a formulação, é preciso adicioná-la em uma embalagem. A embalagem é uma espécie de recipiente que guarda o produto final como foi formulado, cujo fechamento veda-o e controla sua liberação para o uso. A escolha da melhor embalagem deve levar em conta fatores como a estabilidade, ou seja, não deve existir interações químicas entre a fórmula e a embalagem; a praticidade, fazendo com que a embalagem seja conveniente na ocasião da aplicação; a funcionalidade, protegendo o produto contra agressores externos, por exemplo, a luz UV, a oxidação ou contaminação bacteriana e, ainda, a estética, pois é importante que o produto seja atrativo para o consumidor; além disso, o custo total de produção também deve ser levado em conta. As embalagens são encontradas principalmente em materiais de vidro, metais

e diversos tipos de plásticos (polietileno, polipropileno, poliestireno, tereftalato de polietileno, etc) (SCHUELLER; ROMANOWSKI, 2009).

4.2 PREPARAÇÕES SEMISSÓLIDAS PARA APLICAÇÃO CUTÂNEA

As preparações semissólidas cutâneas são utilizadas devido a sua ação emoliente ou protetora e ainda são formuladas com o objetivo de promover a liberação local ou transdérmica das substâncias ativas. Apresentam um aspecto homogêneo e são constituídas por um excipiente, simples ou composto, no qual são dissolvidas as substâncias ativas. Conforme a natureza do produto excipiente, podendo ser de origem natural ou sintética e monofásicos ou multifásicos, a preparação pode ter características hidrófilas ou hidrófobas (OLIVEIRA, 2009).

Podem distinguir-se vários tipos de preparações semissólidas cutâneas: pomadas; cremes; géis; pastas; cataplasmas; emplastos medicamentosos. As pomadas, os cremes e os géis apresentam, na maioria das vezes, um comportamento viscoelástico e propriedades dos fluidos não newtonianos quando submetidos a velocidades de corte elevadas. Entretanto, as pastas apresentam um comportamento dilatante (SOUZA, 2015).

Devido as suas características, os cremes e os géis constituem os sistemas semissólidos mais utilizados na produção de produtos cosméticos.

4.2.1 Cremes

Os cremes são emulsões semissólidas que contém substâncias medicamentosas ou ingredientes cosméticos dissolvidos ou suspensos na sua fase aquosa ou oleosa. As emulsões são, atualmente, um dos veículos mais utilizados na elaboração de produtos cosméticos, principalmente porque apresentam uma série de vantagens, das quais podemos citar: a grande afinidade pelo revestimento cutâneo da pele; a possibilidade de incorporar substâncias de natureza hidrófila e lipófila, que são capazes de se integrarem no filme hidrolipídico do estrato córneo; possibilidade de se obter diferentes texturas, consistência e capacidade de penetração; apresentam propriedades emolientes e hidratantes e ainda, podem atuar como agentes de limpeza bastante eficazes (OLIVEIRA, 2009).

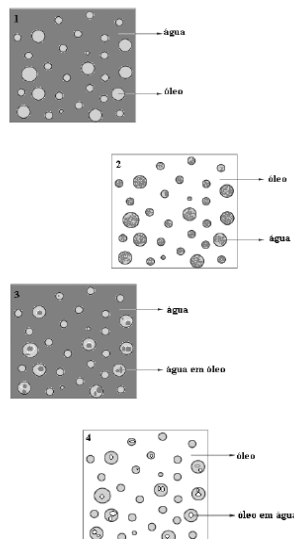
As emulsões consistem em sistemas heterogêneos, de duas ou mais fases, constituídos por um líquido disperso noutro líquido dispersante, no qual é imiscível. Essa dispersão é produzida pela formação de gotículas de diâmetros compreendidos entre 0,5-100 nm. De acordo com a viscosidade da fase externa, as emulsões podem ser classificadas em fluidas, como

exemplo o leite corporal, ou mais ou menos consistentes, como os cremes hidratantes (OLIVEIRA, 2009). Em relação aos tipos, existem dois:

- Óleo-água (O/A): a fase interna é constituída por substâncias lipofílicas imiscíveis com a fase externa, formada com água e substâncias polares.
- Água-óleo (A/O): a fase interna é constituída por água e substâncias polares e a fase externa é composta por compostos apolares.

As emulsões cosméticas são estabilizadas com o auxílio de um agente emulsificante. A estrutura química desses emulsificantes é caracterizada por uma porção que se mistura facilmente com a água (hidrofílica), e outra porção que se mistura com facilidade com os materiais graxos (lipofílicos), o que lhes confere a capacidade de reduzir a tensão interfacial entre dois líquidos (efeito tensoativo). É possível obter também sistemas trifásicos, ou seja, emulsões múltiplas, do tipo *a/o/a* ou *o/a/o* (EPSTEN, 2009). A figura 9 mostra a representação esquemática dos tipos de emulsões.

Figura 9 - Representação esquemática dos tipos de emulsões. 1. emulsão O/A; 2. emulsão A/O; emulsão A/O/A; emulsão O/A/O.



Fonte: Oliveira, 2009.

As emulsões podem atuar como um produto cosmético (cremes emolientes, protetores ou leites de limpeza) ou funcionar como veículo de moléculas ativas, podendo ser hidrófilas ou lipófilas (cremes ou leites solares que são incorporados aos filtros solares, cremes desodorantes ou antiperspirantes e creme anti-rugas). É imprescindível que as emulsões apresentem as

seguintes características: textura agradável; aspecto atrativo; estabilidade; adsorção nas camadas superiores da epiderme (SALES, 1998).

A maioria dos cremes são emulsões de óleo em água, embora existam preparações A/O. Os cremes O/A normalmente apresentam elevado poder de penetração a pele e têm propriedades molhantes, as quais lhes permitem atravessar a barreira lipídica cutânea que emulsionam. Além disso, esses tipos de cremes são facilmente removidos da pele com uma simples lavagem de água (OLIVEIRA, 2009).

4.2.2 Géis

Os géis são definidos como preparações semissólidas compostas de partículas coloidais que não se sedimentam (ficam dispersas). As substâncias formadoras desses géis são polímeros que quando dispersos em meio aquoso assumem conformação doadora de viscosidade à preparação (CORRÊA et al., 2005). Quanto à composição, os géis são formados pelos agentes gelificantes; água ou solvente orgânico; umectantes, como a glicerina, propilenoglicol ou sorbitol, que impedem a evaporação rápida, uma vez aplicados sobre a pele e substâncias ativas (OLIVEIRA, 2009).

Atualmente, essa forma cosmética é bem aceita pelos consumidores devido ao seu aspecto transparente, na maioria das vezes, e a sua facilidade de aplicação, além de apresentarem uma boa permeação cutânea de ativos (SOUZA; FERREIRA, 2010). São bem tolerados, facilmente laváveis e produzem uma sensação de frescura na pele. Os géis hidrófilos, preparações cujos excipientes são água, a glicerina e o propilenoglicol gelificados com agentes gelificantes apropriados, não deixam resíduos na pele e nem mancham a roupa. Apresentam também efeitos emolientes e refrescante, com uma secagem rápida (OLIVEIRA, 2009).

Os géis são empregados em diversas preparações cosméticas, tais como géis anticelulíticos, máscaras faciais e produtos anti-envelhecimento.

4.3 MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS NAS FORMULAÇÕES HIDRATANTES

Desde a antiguidade, os hidratantes são os cosméticos mais utilizados devido às características umectantes e oclusivas, que de forma geral melhoram consideravelmente a saúde da pele (AZULAY, 2006). Hoje em dia, diversas matérias-primas e princípios ativos são incrementados nos produtos cosméticos, os quais se diferem muito em relação à sua finalidade e atuam em várias frentes como defesa antioxidante, estímulos da renovação celular, controle

da oleosidade, síntese do colágeno e elastina, promoção da hidratação, tudo para manter a aparência saudável e jovial (SCOTTI; VELASCO, 2003).

As formulações cosméticas são complexas e utilizam muitas matérias-primas diferentes, isso se deve ao fato de que cada produto deve apresentar várias propriedades simultaneamente ajustadas para as diversas aplicações desejadas. Os principais componentes dos hidratantes são expostos a seguir.

4.3.1 Veículo/Solvente

A água é a principal matéria-prima utilizada como veículo nas formulações cosméticas. Os veículos, que compõe a maior porcentagem na formulação, são considerados adjuvantes inertes e tem como finalidade dar forma aos cosméticos, solubilizar e veicular as outras matérias-primas e ativos. A água, além de ajudar no processo de limpeza, tem a função de manter a elasticidade e juventude da epiderme (CORRÊA, 2012).

4.3.2 Espessantes

Os espessantes são matérias-primas que podem ser de origem natural ou sintética, capazes de dilatar-se em presença de água, garantindo viscosidade ao meio de tal forma que o produto resultante pode apresentar características de gel. É importante destacar que a hidratação fornecida pelos espessantes, de um modo geral, não ocorrerá de maneira fácil. Esses espessantes apresentam fortes tendências em produzir grumos durante o processo. A técnica empregada durante a dispersão desse material em água, bem como a agitação adequada, aumento da temperatura e prévio umedecimento com umectantes favorecem esse processo (CORRÊA, 2012).

4.3.3 Emolientes

São substâncias como óleos ou lipídeos que tem como objetivo suavizar, amaciar ou tornar a pele mais flexível. Os emolientes reduzem a perda transepidermal de água e mantém o nível adequado de umidade no extrato córneo, permitindo a flexibilidade cutânea. A presença de umidade no interior das células córneas é responsável por manter a maciez e elasticidade da pele jovem e sadia. A adição de emolientes nas formulações cosméticas auxilia na prevenção de rugas e pele seca, além de proporcionar uma melhor espalhabilidade do produto. Em geral,

os cremes possuem pelo menos um componente desse em sua composição, como exemplo temos os óleos vegetais, ácidos graxos e lipídeos não gordurosos (SOUZA, 2017).

4.3.4 Emulsionantes

Como já foi dito, as emulsões são sistemas heterogêneos de duas ou mais fases (normalmente, água e óleo), constituído por um líquido disperso noutro líquido dispersante, no qual é imiscível que se estabilizam com o auxílio de um agente emulsificante. A estrutura química desses agentes é caracterizada por uma porção hidrofílica e outra porção lipofílica (OLIVEIRA, 2009). Essa matéria-prima é imprescindível nas formulações pois são responsáveis por homogeneizar o sistema garantindo a estabilidade do mesmo.

4.3.5 Umectantes

Os umectantes são substâncias higroscópicas que apresentam propriedades de absorver vapor d'água da umidade do ar até conseguir alcançar certo grau de diluição. Esse grau vai depender do caráter do umectante utilizado e da umidade relativa do ar. Os umectantes são incluídos às emulsões cosméticas, particularmente as do tipo O/A, com o objetivo de reduzir o ressecamento superficial pelo contato com o ar, muitas vezes com a formação de uma “crosta plástica” sobre a superfície do creme. Além disso, a película higroscópica que permanece sobre a pele após aplicação do produto pode favorecer sua hidratação, sendo um fator importante a influenciar a textura e o estado geral da pele. Existem três classes gerais de umectantes: os inorgânicos, os metal-orgânicos e os orgânicos (CORRÊA, 2012).

4.3.6 Conservantes

São substâncias adicionadas aos Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumaria com a finalidade primária de preservá-los de danos e/ou deteriorações causados por microrganismos durante sua fabricação e estocagem, assim como proteger o consumidor de contaminação indevida durante o uso do produto. São exemplos de conservantes o nipagin, nipazol, EDTA, etc (BRASIL, 2012).

4.3.7 Antioxidantes

Os antioxidantes inibem ou bloqueiam os processos oxidativos comuns a muitos dos materiais orgânicos que fazem parte das matérias-primas de aplicação cosmética. Alguns exemplos de materiais sujeitos a essa alteração são os óleos vegetais, as gorduras vegetais e animais, óleos essenciais, a maioria das vitaminas, corantes, fosfolipídeos e alguns tensoativos. As degradações oxidativas raramente demonstram alterações que causam irritações cutâneas, porém alterações como mudança de coloração no produto e até mesmo a produção de odor característico são manifestações bastante comuns. As garantias que previnem ou minimizam esse tipo de alteração, além de garantir a estabilidade durante todas as etapas de processamento até chegar ao consumidor final, estão ligadas a aplicação de boas práticas de fabricação, escolha de materiais de embalagem adequados e o correto emprego dos antioxidantes (CORRÊA, 2012).

A oxidação lipídica é o tipo mais comum de oxidação, que, apesar do nome, não ocorre apenas em óleos e gorduras. É um fenômeno químico que não pode ser evitado ou paralisado completamente, entretanto, pode ser diminuído de tal forma que se obtenha um aumento significativo de sua estabilidade e, por tanto, da vida útil do produto final. No Brasil, essa tarefa se torna mais desafiadora devido às grandes diferenças de perfil de temperatura entre as diferentes regiões. O antioxidante mais utilizado em formulações cosméticas é o BHT (CORRÊA, 2012).

4.3.8 Quelantes

Os quelantes, também conhecidos como sequestrantes, são componentes muito utilizados em produtos cosméticos para evitar problemas de estabilidade: mudança de cor, cheiro e aparência. Eles atuam complexando e inativando íons metálicos, como cálcio, ferro, cobre e magnésio provenientes da água e/ou de matérias-primas que estão presentes na formulação. O EDTA dissódico e o EDTA tetrassódico são os principais representantes dessa classe de matéria-prima em produtos cosméticos, sendo bastante eficazes (BARROS, 2014).

4.3.9 Alcalinizantes, acidificantes e neutralizantes

O pH de um produto cosmético se não estiver dentro dos limites estabelecidos e fora da faixa ideal para aquela formulação pode causar vários danos, tanto ao produto como perda de estabilidade, mudança de tonalidade, turvação, quanto ao consumidor como alguma irritação na pele, queimaduras ou alergias. Por isso, é imprescindível verificar o pH quando se produz

formulações e se necessário corrigi-lo para que fique dentro dos padrões estabelecidos pela ANVISA. Os alcalinizantes, acidificantes e neutralizantes são usados para fazer as correções de pH, se necessário. São exemplos dessas substâncias o ácido cítrico, a trietanolamina, entre outros (DAREZZO, 2017).

4.3.10 Vitaminas

Há muito que as vitaminas deixaram de ser apenas nutrientes reguladores, encontrados na alimentação. Nos últimos tempos, porém, essas substâncias começaram a ganhar fama no cenário dos cosméticos, tendo um grande potencial na manutenção da pele saudável. A principal ação das vitaminas e dos minerais adicionadas aos cosméticos é a ação antioxidante ou a capacidade de combater radicais livres, moléculas desequilibradas e potencialmente danosas para todas as células do organismo. Além disso, a prevenção do envelhecimento também é associada a essas substâncias. A vitamina A, vitamina D, D-pantenol, entre outras são exemplos de vitaminas utilizadas em produtos cosméticos (STEINER, 2006).

4.3.11 Ativos

Atualmente, existe uma infinidade de ingredientes ativos no mercado, e com o avanço das pesquisas na área da cosmetologia, surgem novas substâncias para diferentes finalidades, cada vez mais eficazes. Os ativos exercem importantes benefícios na pele e são os principais componentes da fórmula de produtos que vão desde emulsões regeneradoras até máscaras, pós clareadores, loções anti-idade, etc (GUEDES, 2018). No presente trabalho, o ativo utilizado foi o extrato de algaroba.

4.3.12 Fragrâncias

As fragrâncias são utilizadas em formulações não só para mascarar odores de certas matérias-primas, mas também para despertar as emoções e o prestígio social ou econômico associado ao uso de determinados produtos. A decisão de um consumidor em comprar um certo produto é, muitas vezes, baseada em motivos emocionais e, por isso, a escolha da fragrância é tão importante no desenvolvimento de um cosmético (BARROS, 2018).

4.3.13 Corantes

Entende-se por corantes qualquer substância que dá cor, que tingem uma superfície, sendo, no caso o cosmético, a pele, as mucosas, as unhas e os cabelos. Os corantes são divididos em duas grandes categorias: naturais e sintéticos (CORRÊA, 2012).

CAPÍTULO V – DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE ALGAROBA

5.1.1 Coleta

A matéria-prima utilizada para o desenvolvimento das formulações cosméticas foi a vagem madura da algarobeira, proveniente das regiões de clima semiárido do estado da Paraíba. Essas vagens (Figura 10) foram coletadas manualmente, colocadas em um saco de nylon e transportadas para o laboratório.

Figura 10 - Vagens da algarobeira



Fonte: Autor, 2019.

5.1.2 Seleção e limpeza

As melhores vagens foram selecionadas, descartando aquelas danificadas, os galhos, sujeiras e outros contaminantes que possam interferir no processo. Em seguida, após a pesagem de 2 kg da vagem de algaroba previamente selecionada (Figura 11a), foi realizado um processo de sanitização (Figura 11b), para prevenir qualquer tipo de contaminação por microrganismos indesejáveis. Nessa etapa, as vagens foram colocadas em um recipiente com 6 L de água e 30 mL de água sanitária (3%) durante 10 minutos.

Figura 11 - a) Pesagem; b) Etapa de sanitização



(a)



(b)

Fonte: Autor, 2019.

5.1.3 Fragmentação

Com as vagens secas, ocorreu o processo de fragmentação, feito manualmente, que consiste na quebra em partículas menores (tamanhos de $1,5 \text{ cm} \pm 0,5$). Esse procedimento tem como objetivo aumentar a área de contato entre o equipamento que realiza a extração e o material a ser extraído.

5.1.4 Aquecimento

Os pedaços fragmentados foram levados para o aquecimento (Figura 12), durante 30 minutos, em uma panela com 4 litros de água destilada e temperatura de 75°C , conforme visto na literatura. Essa etapa do procedimento é realizada para facilitar a abertura das vagens e auxiliar no processo de extração.

Figura 12 - Aquecimento das vagens de algaroba



Fonte: Autor, 2019.

5.1.4 Prensagem

Após o aquecimento, o material foi deixado em repouso durante 24 horas e retirado no outro dia para a prensagem. A prensagem foi realizada em um sistema de prensa hidráulica manual (Figura 13). Foi obtido o extrato e o resíduo, que foi colocado em uma bandeja com água, até total imersão, por cerca de 1 hora, para garantir a hidratação. Esse procedimento foi repetido quatro vezes.

Figura 13 - Obtenção do extrato: (a) prensa hidráulica e (b) detalhe da prensa



(a)



(b)

Fonte: Autor, 2019.

5.1.5 Filtração

O extrato foi submetido a uma filtração em peneira de Nylon fina, para retirada das partículas sólidas em suspensão. O resultado final do extrato de algaroba está representado na Figura 14.

Figura 14 - Extrato final obtido



Fonte: Autor, 2019.

5.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA COMPOSIÇÃO DO EXTRATO DE ALGAROBA

A caracterização físico-química da composição do extrato de algaroba foi realizada no Laboratório de Bebidas e Álcool (LBA-CT/UFPB) e no Laboratório de Tecnologia de Alimentos – Processamento de Frutas e Hortaliças (CT/UFPB). A metodologia utilizada foi a proposta por Adolf Lutz (2008).

a) Determinação do pH: o pH do extrato foi determinado por pHmetro Quimis microprocessado de bancada, como descrito pelo Instituto Adolf Lutz (2008).

b) Determinação do Brix: o brix foi determinado usando um refratômetro para açúcar, modelo KASVIK52-032, com escala de 0-32% BRUX e com uma precisão de 0,2%.

c) Determinação da umidade por aquecimento direto: fundamenta-se na evaporação da água presente no extrato, isto é, corresponde à perda em peso sofrida pelo alimento quando aquecido. Utilizou-se uma cápsula de porcelana, previamente tarada, em estufa a 105°C durante aproximadamente 1 hora, posteriormente deixou-se esfriando por aproximadamente 30 minutos. Em seguida, cerca de 5g da amostra foram pesadas na cápsula e

levadas para o banho maria até a evaporação de água. As operações de aquecimento e resfriamento foram repetidas até o peso constante. O cálculo final para obter os resultados feito pela Equação 1:

$$\% \text{ Umidade} = (\text{PC} + \text{AU} - \text{PC} + \text{AS}) / (\text{PC} + \text{AU} - \text{PC}) \times 100 \quad (1)$$

Em que:

PC = peso da cápsula

AU = amostra úmida

AS = amostra seca

d) Determinação de resíduos mineral fixo (cinza): fundamenta-se na perda de peso que ocorre quando o extrato é incinerado em temperatura próxima a 525°C– 570°C com destruição da matéria orgânica, sem apreciável decomposição dos constituintes do resíduo mineral ou perda por volatilização. Cerca de 3,0g da amostra foram pesadas em cadinhos de porcelana, previamente tarados, aquecidos a 105°C e resfriados até a temperatura ambiente. Em seguida, as amostras foram colocadas em banho maria por 1 hora para evaporar o excesso de água. Carbonizou-se em chapa aquecedora e incinerou-se em mufla a 550°C até que o resíduo ficasse branco ou cinza claro. Por fim, as amostras foram resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente e pesadas. Para o cálculo, utilizou-se a Equação 2:

$$\% \text{ de Cinzas} = (\text{P}_2 - \text{P}_1 / \text{P}) \times 100 \quad (2)$$

Em que,

P2 = peso da cápsula mais cinzas

P1 = peso da cápsula (tara)

P = peso da amostra em g

e) Quantificação das proteínas totais: fundamenta-se na digestão ácida do extrato em presença de catalizadores, formação de amônia, destilação desta em meio básico e titulação com solução padrão de ácido. Foram pesados 0,5 a 1,0g do extrato em papel livre de nitrogênio (papel seda ou manteiga). Transferiu-se, com papel, para o tudo de digestão Kjeldahl. Adicionou-se de 0,5 a 1,0 grama da mistura catalítica, mais 10mL de ácido sulfúrico concentrado e acoplou-se ao sistema de digestão. Em seguida, a digestão foi realizada, a princípio lentamente e aumentando o aquecimento até a solução ficar incolor ou levemente

azulada e o precipitado no fundo do frasco, quando houver, fique branco ou levemente cinza. A prova em branco foi feita através do mesmo procedimento sem a adição da amostra. Para a destilação, esfriou-se o tudo de Kjeldahl até a temperatura ambiente. Lavou-se cuidadosamente as paredes do tubo de digestão com cerca de 5 mL de água destilada. Foram acrescentadas 4 gotas de fenoltaleína. Acoplou-se o tudo ao aparelho destilador de Kjeldahl. Transferiu-se 20 mL de solução de ácido bórico a 4% com indicador misto para um erlenmeyer de 250 mL. Mergulhou-se a saída do condensador de Kjeldahl ao erlenmeyer. Adicionou-se a solução de NaOH a 30% ou 40% até conseguir pH alcalino (observar a mudança de cor para roxo). Fez-se a destilação até recolher um volume destilado igual a três vezes do volume inicial (± 60 ou 75 mL). O destilado do erlenmeyer deve apresentar uma cor verde, caso haja mudança de cor, deve-se adicionar um volume conhecido de solução de ácido bórico a 4%. Por fim, a titulação foi realizada. Titulou-se a solução do erlenmeyer com HCl 0,1N padronizado, até o aparecimento da coloração rósea. Um ensaio em branco. Utilizou-se na digestão o papel de pesagem e demais reagentes, idêntico ao utilizado para a amostra. A contribuição do branco deverá ser subtraída dos resultados das amostras. O cálculo é realizado com a base na Equação 3:

$$\text{Proteínas totais em g/100} = (VA - VB) \times fa \times F \times 0,14 / P \quad (3)$$

Em que,

VA = volume de ácido clorídrico 0,1N padronizado gasto na titulação da amostra

VB = volume de ácido clorídrico 0,1N padronizado gasto na titulação do branco

fa = fator de correção da solução de ácido clorídrico 0,1N

F = fator de correspondência nitrogênio – proteína (5,75)

f) Quantificação dos lipídeos pelo método BLICH & DYER (1959): o método apresenta vantagens marcantes sobre a maioria dos métodos existentes de extração e purificação de lipídios, devido a mistura em proporções corretas entre o clorofórmio-metanol-água, permitindo que todas as classes de lipídios sejam extraídas. Primeiramente dessecou-se a amostra devido a presença de umidade acima de 10%. Em seguida, foram pesados entre 2,0 – 2,5g da amostra. Transferiu-se para o tubo de 70 mL. Adicionou-se exatamente 10 mL de clorofórmio mais 20 mL de metanol e mais 8 mL de água destilada. Agitou-se no agitador rotativo por 30 minutos. Adicionou-se exatamente 10 mL de clorofórmio mais 10 mL de solução de sulfato de sódio 1,5%. Agitou-se vigorosamente por 2 min. Deixou-se separar as camadas naturalmente (24h). Succionou-se a camada metanólica superior e descartou-se.

Filtrou-se a camada inferior (pode ser adicionada 1g de sulfato de sódio) em papel filtro quantitativo (a solução deve ficar límpida). Mediu-se exatamente 5 mL do filtrado e transferiu-se para um Becker de 50 mL previamente tarado. Evaporou-se o solvente em estufa a 100°C, esfriou-se em dessecador por 40min e pesou-se. O cálculo é feito de acordo com a Equação 4:

$$\% \text{ de Lipídios totais} = (PL(Pf - T) \times 4 / PA) \times 100 \quad (4)$$

Em que:

PL = peso dos lipídeos;

Pf = peso do filtrado;

T = tara;

PA = peso da amostra.

g) Quantificação dos açúcares redutores em glicose: o método de Lane & Eynon baseia-se na redução de um volume conhecido de cobre alcalino (Fehling) a óxido cuproso. O ponto final é indicado pelo azul de metileno, que é reduzido a sua forma leuco por um pequeno excesso de açúcar redutor. Pesou-se 10g da amostra. Transferiu-se para um balão volumétrico de 250 mL e completou-se o volume com água destilada. Filtrou-se para o erlenmeyer e neutralizou-se com solução de NaOH, usando potenciômetro. Clarificou-se a amostra com 10 mL de acetato de zinco 1,0M e em seguida retirou-se o excesso com 10 mL de ferrocianeto de potássio 0,25M e filtrou-se. Transferiu-se para uma bureta 25 mL do filtrado obtido, pipetou-se volumetricamente 5 mL das soluções A e B de Fehling em um erlenmeyer de 250 mL, adicionou-se aproximadamente 40 mL de água destilada e aqueceu-se até a ebulição. Manteve-se a ebulição e titulou-se com a amostra até o aparecimento da coloração vermelho tijolo, usou-se 4 gotas de azul de metileno 1% como indicador. Calculou-se os resultados obtidos a partir da Equação 5:

$$\text{AR}\% = (F \times C \times 100) / (P \times V) \quad (5)$$

Em que,

AR = Açúcares redutores

F = Fator de fehling (F/2 quando usar 5ml)

C = Capacidade volumétrica do balão utilizado

P = Peso da amostra

V = Volume gasto na titulação

h) Quantificação dos açúcares totais: Os métodos de determinação dos glicídios (não redutores e totais) baseiam-se no fato de que podem ser transformados em redutores (hidrólise ácida, alcalina) permitindo assim, a sua determinação (doseamento químico), pelo princípio da redução do cobre. Pesou-se 5g da amostra. Transferiu-se para um balão volumétrico de 200 mL e completou-se o volume com água destilada. Filtrou-se para o erlenmeyer e neutralizou-se com solução de NaOH, usando potenciômetro. A amostra foi clarificada com 5 mL de acetato de zinco 1,0M e em seguida retirou-se o excesso com 5 mL de ferrocianeto de potássio 0,25M e filtrou-se. Transferiu-se para um balão volumétrico de maior capacidade, o filtrado obtido, e adicionou-se 10 mL de HCL concentrado. Colocou-se em banho-maria a 68-70 °C por 20 minutos. Depois resfriou-se rapidamente em banho de gelo. Colocou-se dentro do balão um pedaço do papel indicador vermelho do congo e neutralizou-se com NaOH a 40% até a coloração violeta do papel mudar para vermelho (cor original do papel). Procedeu-se à titulação com o licor deFehling como descrito em açúcares redutores. O cálculo foi feito pela Equação 6.

$$AT\% = (F \times C \times 100) / (P \times V) \quad (6)$$

Em que,

AT = Açúcares totais

F = Fator de Fehling (F/2 quando usar 5 mL)

C = Capacidade volumétrica do balão utilizado.

P = Peso da amostra

V = Volume gasto na titulação

i) Quantificação dos açúcares não redutores em sacarose (ANR): o valor é obtido através da diferença entre os açúcares totais e os açúcares redutores, conforme a Equação 7:

$$ANR \% = AT - AR \quad (7)$$

Em que,

ANR = Açúcares não redutores

AT = Açúcares totais

AR = Açúcares redutores

j) Quantificação dos carboidratos: essa análise é feita por meio da diferença, de acordo com a Equação 8:

$$\% \text{ Carboidratos (E)} = 100 - (A + B + C + D) \quad (8)$$

Em que:

A = % umidade

B = % de resíduo mineral fixo

C = % de proteína

D = % lipídios

E = Carboidratos

Os resultados obtidos para a caracterização do extrato de algaroba utilizado nas formulações cosméticas estão mostrados na Tabela 1. Não foram identificados na literatura uma caracterização realizada apenas no extrato para efeitos de comparação. Silva (2009) fez a caracterização físico-química das vagens da algarobeira:

Tabela 1 – Caracterização físico-química da algaroba

Parâmetros	*Extrato	Vagens**
pH	5,52	--
SST	20,23	22
Densidade	1,059 g/mL	--
Umidade	81,30%	--
Cinzas	0,96%	--
Proteínas Totais	1,40%	10,81
Lipídeos	0,41%	2,11
Açúcares Redutores	1,39%	3,08
Açúcares Totais	12,80%	44,27
Açúcares Não Redutores	11,41%	41,18
Carboidratos	16,09%	76,86

* Fonte: Autor, 2019.

** Silva (2009)

Os dados obtidos a partir do extrato da algaroba são diferentes dos encontrados na para a vagem, entretanto, era de se esperar que os valores ficassem menores, uma vez que se trata

do extrato, que se encontra mais diluído. As quantidades de proteínas, lipídeos e açúcares são bastante favoráveis e permitem a utilização do mesmo como matéria-prima cosmética, auxiliando em funções de hidratação e elasticidade da pele (MELO; CAMPOS, 2016).

5.3 PROPOSTA DE FORMULAÇÕES CONTENDO O EXTRATO DE ALGAROBA

5.3.1 Proposta de formulação do gel facial

A hidratação facial é de extrema importância para atenuação das linhas de expressão e do envelhecimento precoce, pois a água nos conteúdos epidérmicos mantém em bom funcionamento as células responsáveis pela elasticidade e proteção solar da pele. Entre as formas farmacêuticas semissólidas, os géis ganham destaque em relação aos cremes e pomadas. Algumas dessas vantagens são a fácil espalhabilidade, por não serem gordurosos, e por poderem veicular princípios ativos hidrossolúveis e lipossomas através da derme. O gel hidratante tem a função de devolver ou manter a água na pele (CÔRREA et al., 2005).

Na Tabela 2 é apresentada a proposta de formulação do gel facial contendo o extrato de algaroba.

Tabela 2 - Formulação do gel facial contendo extrato de algaroba

Matéria-Prima	Conc. (p/p %)
Veículo	Qsp
Espessante	0,1 – 0,5
Corretor de pH	Qsp
Ativo	0,1-3,5
Umectante	1,0 – 3,5
Emoliente	0,5 – 3,5
Conservante	0,01 – 0,2
Quelante	0,01 – 0,2
Emoliente/Umectante	1,0 – 3,0
Fragrância	0,1 – 0,5
Corante	Qsp

Fonte: Autor, 2019.

Procedimento: Inicialmente, deve-se aquecer a água até aproximadamente 80°C. Pesar cuidadosamente todas as matérias-primas, de acordo com as quantidades a serem utilizadas. Com a água ainda quente, adicionar primeiramente o conservante e o quelante. Em seguida,

com agitação constante adicionar o espessante e ajustar o pH com o corretor de pH, de acordo com a necessidade. Os emolientes e umectantes são colocados logo em seguida. Com a água mais fria, inserir o extrato, a fragrância e por fim, o corante.

5.3.2 Proposta de formulação do creme corporal

Cremes e loções são emulsões óleo em água (emulsão O/A) ou água em óleo (emulsão A/O) constituídas de uma fase aquosa e de uma fase oleosa, que são unidas por meio de um emulsionante que tem afinidade com ambas as fases. Geralmente apresentam uma aparência branca (macroemulsão) e alta viscosidade. Nas emulsões O/A nas quais o meio dispersante é aquoso, o sensorial do produto é mais leve, menos oleoso e assim, menos oclusivo para a pele. Esse tipo de emulsão é mais utilizado e valorizado no mercado brasileiro porque proporciona sensações de leveza e refrescância. Ainda, os cremes são versáteis e responsáveis por carregar ativos que foram incorporados a eles, entregando benefícios à pele (AMIRALIAN; FERNANDES, 2018).

Na Tabela 3 é apresentada a proposta de formulação do creme corporal contendo o extrato de algaroba.

Tabela 3 - Formulação do creme corporal contendo extrato de algaroba

Matéria-Prima	Conc. (%p/p)
Veículo	Qsp
Espessante	0,1-0,6
Emoliente	0,5 – 3,0
Emulsionante	4,5-6,0
Emulsionante secundário	1,0-3,0
Umectante	0,02 – 1,5
Conservante	0,01 – 0,2
Quelante	0,1 – 0,7
Vitamina	0,1-0,7
Antioxidante	0,01-0,2
Ativo	0,1- 3,5
Fragrância	0,1 – 0,5

Fonte: Autor, 2019.

Procedimento: Pesar, inicialmente os conservantes, o quelante, o antioxidante e colocar junto com a água purificada para aquecer. Posteriormente, acrescentar e espessante, em constante agitação, para dispersar. Pesar os emulsionantes e as vitaminas, levando para aquecer até chegar

a uma temperatura semelhante a outra fase, aproximadamente 70°C. Verter a fase oleosa na fase aquosa (primeira fase que foi pesada), até a formação da emulsão (creme branco). Esperar esfriar a emulsão para acrescentar as outras matérias-primas emolientes e umectantes, assim como o extrato, ainda sob constante agitação. Por fim, acrescentar a fragrância utilizada.

5.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS: GEL FACIAL E CREME CORPORAL CONTENDO O EXTRATO DE ALGAROBA

5.4.1 Determinação do pH

O valor de pH é definido como a medida de atividade do íon hidrogênio de uma solução. A determinação potenciométrica do pH é feita pela medida da diferença entre dois eletrodos adequados, inseridos de forma na solução que se deseja analisar. Um desses eletrodos é sensível aos íons hidrogênio e o outro é o eletrodo de referência, que apresenta potencial constante (BRASIL, 2001).

A verificação do pH, foi realizada com soluções tampão de referência, pH 4,0 e 7,0. Os valores do pH para as formulações em gel e creme ficaram entre 4,0 – 5,0.

4.4.2 Estudo da estabilidade

A crescente demanda por produtos cosméticos estáveis, seguros e eficazes tem exigido da comunidade científica estudos cada vez mais complexos e utilização de técnicas mais eficientes para a determinação da estabilidade dos produtos. Variáveis relacionadas à formulação, ao processo de fabricação, ao material de acondicionamento e às condições ambientais e de transporte, assim como cada componente da formulação, seja um ativo ou não, podem influenciar na estabilidade de um produto (MENDONÇA et al., 2009).

As alterações podem ser externas, ou seja, relacionadas aos fatores ao qual o produto está exposto (tempo, temperatura, luz, oxigênio, umidade, material de acondicionamento, microrganismo e vibração) e internas, relacionadas à natureza das formulações e, sobretudo, à interação dos seus componentes entre si e ou com o material de acondicionamento: incompatibilidade física ou química, como pH, reações de oxido-redução, reações de hidrólise, mudanças de fase, etc (MENDONÇA et al., 2009).

Para a obtenção de informações sobre a estabilidade das formulações foram realizados testes de estabilidade acelerada, seguindo o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (BRASIL, 2005).

O estudo avaliou parâmetros como cor, odor, aspecto, pH e viscosidade, nos tratamentos: ambiente, estufa (50°C), exposição a luz solar e geladeira, durante um período de 4 semanas. A avaliação foi classificada de acordo os critérios do Quadro 1:

Quadro 1 – Critérios para classificação

ASPECTO:	(N) Normal, sem alteração; (LS/LP/LT) Levemente separado/ precipitado/turvo; (IS/IP/IT) Intensamente separado/precipitado/turvo.
COR:	(N) Normal, sem alteração; (LM) Levemente modificado; (M) modificado; (IM) Intensamente modificado;
ODOR:	(N) Normal, sem alteração; (LM) Levemente modificado; (M) modificado; (IM) Intensamente modificado.

Na Figura 15 e nas Tabelas de 4 a 7 estão dispostas a formulação do gel facial contendo o extrato de algaroba e os resultados obtidos para o estudo da estabilidade, respectivamente.

Figura 15 - Formulação do gel facial para estudo de estabilidade



Fonte: Autor, 2019.

Tabela 4 - Estudo da estabilidade na condição de estufa (50°C)

Parâmetros	Tempo 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	LM	LM
Odor	N	N	N	LM	LM

Ph	4,44	4,41	4,16	4,31	4,41
Rotor	1	1	1	1	1
Speed (rpm)	6	6	6	6	6
Viscosidade (mPa s)	999	999	999	999	999

Fonte: Autor, 2019.

Tabela 5 - Estudo da estabilidade na condição ambiente

Parâmetros	Tempo 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	N	N	N	N
pH	4,44	4,55	4,53	4,66	4,47
Rotor	1	1	1	1	1
Speed (rpm)	6	6	6	6	6
Viscosidade (mPa s)	999	999	999	999	999

Fonte: Autor, 2019.

Tabela 6 - Estudo da estabilidade na condição de exposição ao sol

Parâmetros	Tempo 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	LM	LM
Odor	N	N	N	LM	LM
pH	4,44	4,47	4,52	4,42	4,60
Rotor	1	1	1	1	1
Speed (rpm)	6	6	6	6	6
Viscosidade (mPa s)	999	999	999	999	999

Fonte: Autor, 2019.

Tabela 7 - Estudo da estabilidade na condição geladeira

Parâmetros	Tempo 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	LM	LM
Odor	N	N	N	LM	LM
pH	4,44	4,33	4,54	4,46	4,58
Rotor	1	1	1	1	1
Speed (rpm)	6	6	6	6	6
Viscosidade (mPa s)	999	999	999	999	999

Fonte: Autor, 2019.

Na Figura 16 e nas Tabelas de 8 a 11 estão dispostas a formulação do creme corporal contendo o extrato de algaroba e os resultados obtidos para o estudo da estabilidade, respectivamente.

Figura 16 - Formulação do creme corporal para estudo da estabilidade



Fonte: Autor, 2019.

Tabela 8 - Estudo da estabilidade na condição de estufa (50°C)

Parâmetros	Tempo 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	N	N	N	LM
pH	4,67	4,94	4,66	4,36	4,72
Rotor	3	3	3	2	2
Speed (rpm)	6	6	6	6	12
Viscosidade (mPa s)	19.980	9999	4995	3996	2497

Fonte: Autor, 2019.

Tabela 9 - Estudo da estabilidade na condição ambiente

Parâmetros	Tempo 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	N	N	N	N
pH	4,67	4,53	4,82	4,74	4,87
Rotor	3	3	3	2	2
Speed (rpm)	6	6	6	6	12
Viscosidade (mPa s)	19.980	19.980	4995	3996	2497

Fonte: Autor, 2019.

Tabela 10 - Estudo da estabilidade na condição de exposição ao sol

Parâmetros	Tempo 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	N	N	N	LM
pH	4,67	4,72	4,69	4,71	5,08
Rotor	3	3	3	2	2
Speed (rpm)	6	6	6	6	12
Viscosidade (mPa s)	19980	19.980	4995	3996	2497

Fonte: Autor, 2019.

Tabela 11 - Estudo da estabilidade na condição geladeira

Parâmetros	Tempo 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	N	N	N	N
pH	4,67	5,06	4,77	4,73	4,78
Rotor	3	3	3	2	2
Speed (rpm)	6	6	6	6	12
Viscosidade (mPa s)	19.980	9990	4995	3996	2497

Fonte: Autor, 2019.

O teste de estabilidade de produtos é considerado um procedimento preditivo, sendo baseado em dados obtidos de produtos armazenados em diferentes condições que têm como objetivo acelerar as alterações passíveis de ocorrer nas condições de mercado. Esses testes contribuem para orientar o desenvolvimento de uma formulação; fornecer subsídios para o aperfeiçoamento das fórmulas; estimar o prazo de validade e fornecer informações para sua confirmação; auxiliar no monitoramento da estabilidade organoléptica, físico-química e microbiológica, produzindo informações sobre a confiabilidade e a segurança dos produtos (VELASCO et al., 2008).

Em geral, consideram-se os seguintes critérios para aprovação de produtos de estabilidade, segundo o guia fornecido pela Anvisa (BRASIL, 2005):

Aspecto: o produto deve manter-se íntegro durante todo o teste mantendo seu aspecto inicial em todas as condições, exceto em temperaturas elevadas, freezer ou ciclos em que pequenas alterações são aceitáveis.

Cor e odor: devem permanecer estáveis por, no mínimo, 15 dias à luz solar. Pequenas alterações são aceitáveis em temperaturas elevadas.

Viscosidade: os limites de aceitação devem ser definidos pelo formulador considerando-se a percepção visual e sensorial decorridas de alterações. Deve-se levar em conta a possibilidade do consumidor também reconhecê-las.

Após a análise semanal, durante o período de 30 dias, foi possível evidenciar a estabilidade do gel facial, que manteve a viscosidade inalterada, pH e aspectos organolépticos sem variações bruscas. Já em relação ao creme corporal, observou-se no decorrer das semanas uma variação na viscosidade, diminuindo com o passar do tempo. Foi possível observar que a modificação da viscosidade não afetou o comportamento da emulsão, pois não ocorreu alteração das propriedades, não teve mudança de fase, sem presença de gotículas ou exsudado.

Sendo assim, as formulações foram estáveis e puderam passar para as próximas etapas do estudo.

5.5 ANÁLISE SENSORIAL

Segundo a definição proposta pelo *United States Food Institute*, a análise sensorial é uma metodologia científica indicada para mensurar, avaliar e interpretar reações humanas relacionadas às características de produtos (VIEIRA, 2015). O objetivo final desse tipo de análise é elaborar, definir e aplicar o método mais eficiente e com o melhor custo-benefício possível, a fim de obter todas as informações sensoriais necessárias para a otimização dos produtos (MEILGAARD, CIVILE e CARR, 1991).

Os produtos cosméticos desenvolvidos para o cuidado da pele são criados para proporcionar benefícios de proteção ou reparação, alguns deles são: manutenção da hidratação da pele, preservação da barreira da pele, quer através da redução da saliência do tecido cicatricial, quer através da diminuição dos sinais de envelhecimento da pele. Além desses benefícios, os atributos sensoriais também são importantes, uma vez que eles constituem para identificar se o produto é agradável e pode ser utilizado (GUEST et al., 2013). Dessa forma, o estudo sensorial é de extrema importância tanto para garantir a qualidade da amostra testada, quanto no processo de desenvolvimento e, assim, auxiliar na análise da aceitabilidade do consumidor final.

Após a aprovação do projeto pelo comitê de ética da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), foram convidados a participar da pesquisa voluntários de ambos os gêneros, com idade entre 18 a 60 anos. Todos receberam um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A), norteado pela resolução nº466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), autorizando sua participação voluntária na pesquisa, informando a natureza, objetivos, finalidades, riscos potenciais e/ou incômodos desta.

Os critérios de seleção adotados para a participação na pesquisa foram: interesse e nunca terem apresentado alergia a produto cosmético, além da disponibilidade de realizarem o teste (Apêndice B).

Inicialmente, os produtos (gel facial e o creme corporal) foram aplicados no dorso da mão dos voluntários a fim de garantir que nenhuma alergia à formulação iria aparecer. A análise sensorial foi realizada através dos testes de aceitação e atitude de consumo, com um questionário impresso (Apêndice C), em que 20 voluntários (15 pessoas com o produto

contendo o extrato em três diferentes concentrações e 5 com o produto “branco”), responderam após o uso do gel facial durante algumas semanas.

O questionário continha os atributos que poderiam estar presentes no produto cosmético como: aparência, fragrância, maciez, espalhabilidade, hidratação, oleosidade, entre outros. E apresentava uma escala de 1 a 7, em que o menor valor representa o “desgostei muito” e o maior valor, “gostei muito”. Os voluntários também responderam sobre a atitude de comprar o produto no mercado, utilizando uma escala de cinco pontos, na qual 5 representa a nota máxima “compraria certamente” e 1 representa a nota mínima “não compraria”. Além disso, era possível comentar o que mais e menos gostou do produto.

Na Figura 17 estão mostrados os produtos finais obtidos após envase e entregues aos voluntários.

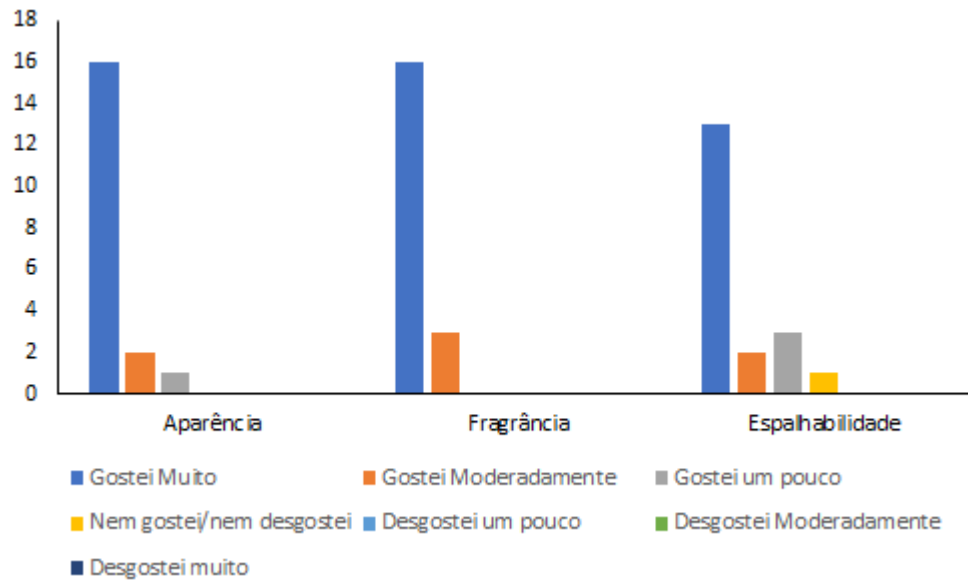
Figura 17 - Produtos entregues aos voluntários para os testes na pele.



Fonte: Autor, 2019.

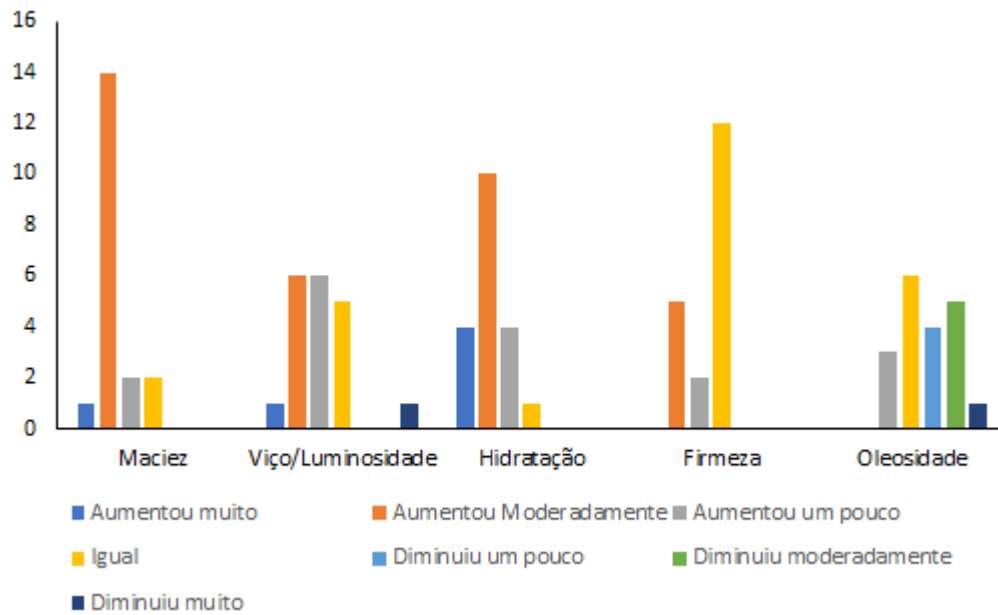
Nas figuras 18 a 20 é possível verificar o perfil da análise sensorial observado pelos voluntários em relação ao gel facial.

Figura 18 - Resultado da análise sensorial nos quesitos: aparência, fragrância e espalhabilidade para o gel facial



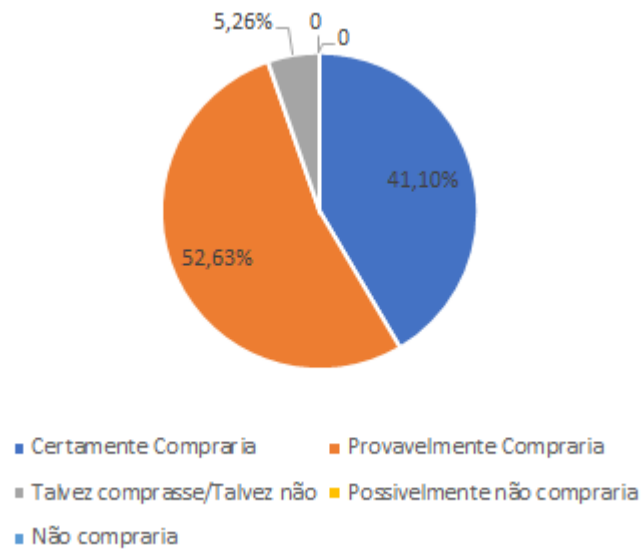
Fonte: Autor, 2019.

Figura 19 - Resultado da análise sensorial: demais aspectos para o gel facial



Fonte: Autor, 2019.

Figura 20 - Atitude de compra para o gel facial



Fonte: Autor, 2019.

A partir dos resultados obtidos, foi possível observar que a maioria dos voluntários aprovou os quesitos relacionados a aparência, fragrância e espalhabilidade. A maciez, hidratação e luminosidade, aumentaram moderadamente, segundo os dados fornecidos pelos voluntários. A firmeza e oleosidade permaneceram iguais após o uso. Em relação à atitude de compra, o gel facial foi bem aceito por todas as pessoas, essa resposta pode ter uma relação com a refrescância provocada após a aplicação do produto, o que foi mais comentado no questionário respondido pelos voluntários.

5.6 ANÁLISE CINÉTICA

Além do estudo de estabilidade e da avaliação sensorial, é imprescindível a avaliação da eficácia dos produtos produzidos. Dentre os métodos disponíveis para a avaliação desses produtos, as metodologias *in vivo* não invasivas (bioengenharia cutânea) vêm sendo amplamente utilizadas durante o desenvolvimento de uma formulação cosmética, uma vez que possibilita uma avaliação dos efeitos na pele humana, utilizando-se de voluntários, nas reais condições de uso do produto (CAMARGO JUNIOR, 2006).

A bioengenharia cutânea consiste no estudo das características biológicas, mecânicas e funcionais da pele por meio de medidas objetivas e criteriosas, através de equipamentos de leitura de diferentes parâmetros. O estudo cinético avalia o perfil de hidratação, elasticidade e

outros parâmetros da pele, após única aplicação do produto. O tempo de leitura das medidas foi realizado de 1h em 1h, durante um intervalo de 6h.

Inicialmente, os voluntários limpavam a região de aplicação do produto, tanto no rosto quanto nos braços. As medidas foram realizadas para a pele sem o produto, ou seja, o tempo inicial (T0). Após isso, o produto foi aplicado em um lado do rosto, na bochecha e testa, sempre no lado direito, o lado esquerdo ficou sem produto a fim de fazer uma comparação ao final das análises. Para o braço, o lado direito foi dividido em duas regiões, onde foi aplicado o produto controle e o produto de mercado.

5.6.1 Análise de parâmetros da pele no equipamento – API – 100 (AramHuvis)

A primeira leitura realizada nos voluntários foi feita com a pele sem o produto, através do equipamento AramHuvis. Os parâmetros verificados no equipamento são: hidratação, elasticidade, oleosidade, poros, quantidade de melanina, acne, rugas e sensibilidade. No presente trabalho apenas a hidratação e a elasticidade foram consideradas. Para cada análise realizada no voluntário, o programa emite um resumo, como pode ser observado na Figura 21.

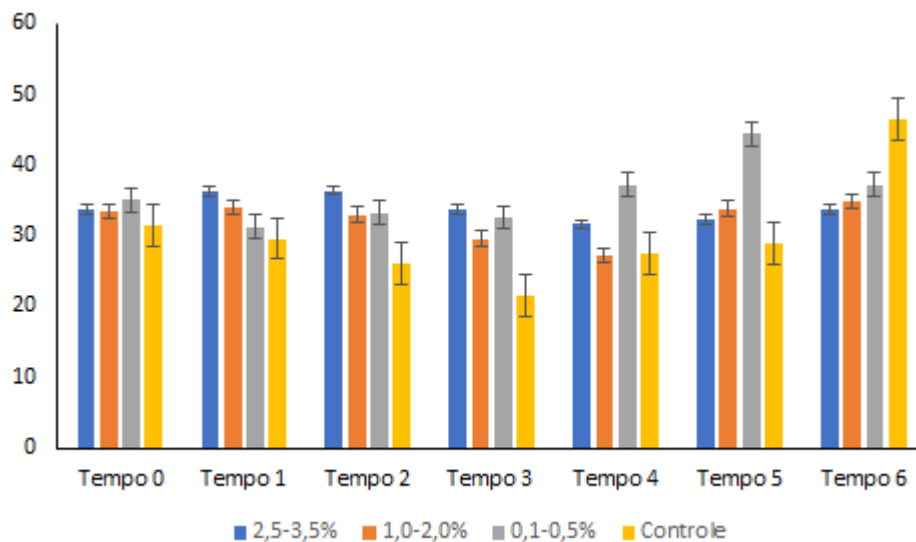
Figura 21 - Resumo gerado no equipamento AramHuvis



Fonte: AramHuvis (2019).

Os resultados para hidratação e elasticidade da pele estão expostos nas Figuras 22 e 23.

Figura 22 - Valores médios da hidratação (gel facial) – AramHuvis



Fonte: Autor, 2019.

A hidratação da pele depende do fator de hidratação natural do corneócito e dos corpos lamelares da matriz extracelular. Uma vez que os níveis de água do extrato córneo estão diminuídos, os processos enzimáticos necessários para a descamação são dificultados, resultando no acúmulo de escamas e na aparência seca da pele. O equilíbrio da água é essencial para o funcionamento fisiológico da pele. Níveis de hidratação não só afetam parâmetros como maciez e suavidade, bem como parâmetros moleculares, atividades enzimáticas e sinalização celular na epiderme (UHL, 2019).

Os resultados obtidos com a cinética demonstram que nas primeiras horas de estudo, até 3 horas após a aplicação do gel facial, o extrato de algaroba com 2,5% – 3,5% de concentração obteve os melhores resultados para a hidratação. Após as 3 horas, a faixa de concentração 0,1% - 0,5% é predominante em relação às demais. O pico pode ser observado na quinta hora de análise, chegando a um valor de 44,4% de hidratação.

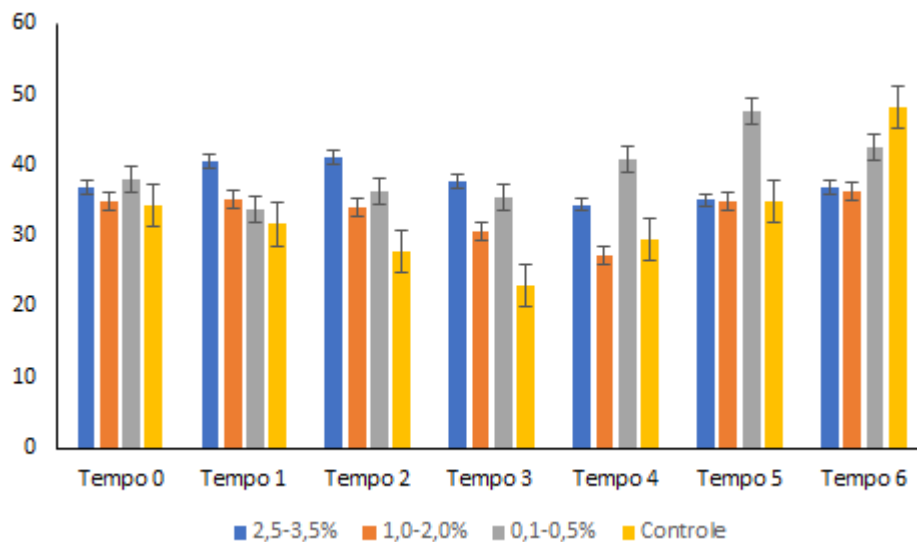
Um dos maiores problemas associados à pele é o envelhecimento cutâneo. Ele é identificado pelo acúmulo de danos físicos que acometem a pele ao longo do tempo, resultando em sinais e sintomas evidentes, que podem ser amenizados por meio do uso de ativos cosméticos e farmacêuticos. Em condições normais, a pele minimiza a excessiva perda de água regulando sua produção de lipídeos intracelulares e a do fator de hidratação natural da pele (MNF), porém, em condições patológicas e fisiológicas extremas, a efetividade desse processo é limitada. Fisiologicamente, o envelhecimento está associado à perda de tecido fibroso, à taxa

mais lenta de renovação celular e a redução da rede vascular e glandular (SANTOS et al., 2018; SILVA et al., 2019).

A função da barreira que mantém a hidratação celular também fica prejudicada, sendo necessário então, o uso de produtos hidratantes para a sua regulação. Entre os diferentes tipos de ativos existentes no mercado para terapias do envelhecimento cutâneo, destacam-se os antioxidantes, os reguladores celulares, os promotores de hidratação e os filtros solares. Os hidratantes aliviam a condição da pele seca aumentando o seu conteúdo aquoso, com o uso de ingredientes umectantes, ou reduzindo a perda transepidérmica da água (MELO e CAMPOS, 2016).

Os resultados obtidos para a elasticidade antes e após a aplicação do gel facial pode ser observado na Figura 23.

Figura 23 - Valores médios da Elasticidade (gel facial) – Aram Huvis



Fonte: Autor, 2019.

De acordo com Silva (2008) as vagens da algaroba apresentam propriedades significativas, incluindo a presença de vitaminas em sua composição, principalmente as vitaminas C e E, que são conhecidas pelo papel antioxidante que exercem. Os voluntários que usaram o gel facial com concentração de 2,5% - 3,5% tiveram um aumento da elasticidade nas primeiras horas, seguido pela faixa de concentração 0,1% - 0,5% quando comparados com o controle. Além disso, o extrato da algaroba proporcionou uma maior hidratação na pele dos voluntários, estando relacionada diretamente ao aumento da elasticidade.

Os produtos cosméticos que visam reverter o processo de desidratação cutânea podem agir sobre os mecanismos de: oclusão, formando um filme graxo superficial que impede a perda de água. Essa água fica retida entre o filme lipofílico (cosmético) e a camada córnea; umectação, que tem como função reter água, seja ela proveniente da formulação, da atmosfera ou da água perdida da camada córnea; e hidratação ativa, que ocorre quando as substâncias são absorvidas pela pele e promovem uma hidratação intrínseca. Esses mecanismos além de atuarem na hidratação, também estão relacionadas com o aumento da elasticidade (BOAVENTURA, 2018). Dentre os ativos que atuam por oclusão, encontram-se os óleos e extratos vegetais, dessa forma a algaroba pode ser utilizada como um ativo com capacidade hidratante da pele, como foi confirmado com os resultados obtidos na pesquisa.

5.6.2 Análise da hidratação da pele através da sonda CORNEOMETER® CM 825

O conteúdo aquoso do extrato córneo é mantido por uma espécie de filme hidrolipídico encontrado na pele, que tem como principais funções formar uma barreira de proteção evitando a penetração de substâncias danosas ao organismo, proteger a pele do ressecamento e manter a sua flexibilidade. O método da capacitância tem sido bastante empregado entre os métodos para determinação desse conteúdo aquoso, pois utiliza uma corrente de baixa frequência e é pouco afetado pela temperatura e umidade relativa. O corneometer® (Figura 24) é um equipamento que se baseia na medida de capacitância e foi utilizado nesse estudo para medir a hidratação da superfície da pele, através da mudança constante dielétrica, alterando a capacitância de um capacitor de precisão (CAMARGO JUNIOR, 2006).

Figura 24– Sonda corneometer CM 825

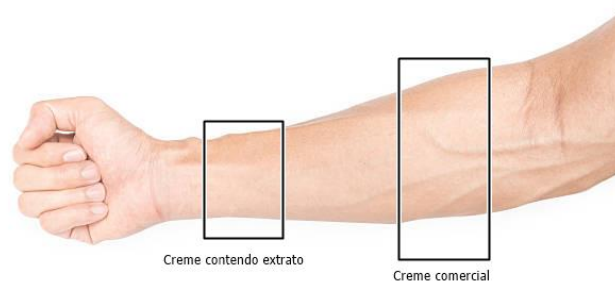


Fonte: COURAGE-KHAZAGA (2019).

Os produtos foram aplicados na região do antebraço (Figura 24). No lado direito, os cremes corporais contendo o extrato e o creme de mercado foram colocados, e no lado esquerdo, o creme controle, sem nenhuma concentração. As medidas foram realizadas antes da aplicação,

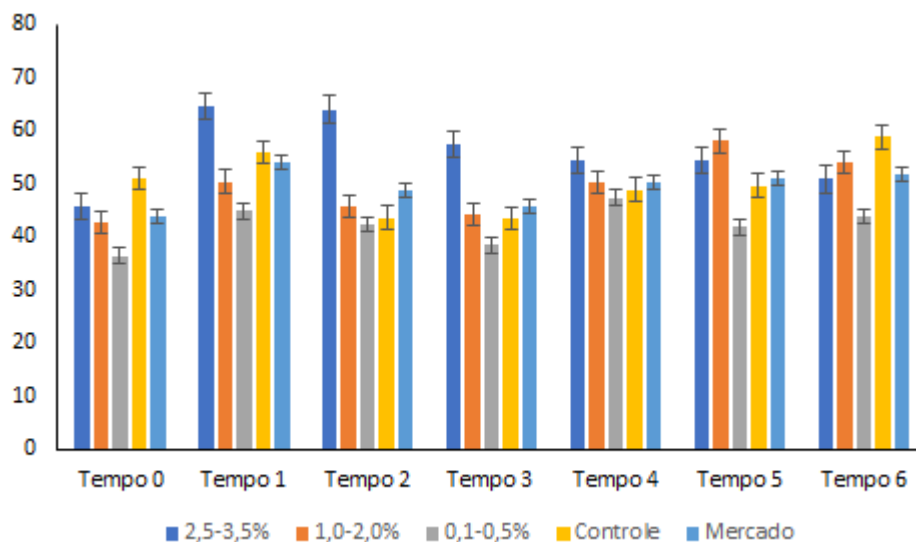
e posteriormente, após intervalos de tempo. Os resultados médios obtidos para a hidratação fornecida pelo creme são valores determinados pelo equipamento, de maneira arbitrária e adimensional, em uma escala de 0 a 120 (unidades corneométricas) e estão mostrados na Figura 26.

Figura 25 - Regiões de aplicação do creme corporal



Fonte: SHOCK FOTOS (2019).

Figura 26 - Valores médios da hidratação - Corneometer



Fonte: Autor, 2019.

A hidratação corporal foi melhor observada na formulação cuja a variação da concentração foi de 2,5% - 3,5%, os melhores resultados foram alcançados nos tempos 1 e 2 após a aplicação do produto. Quando comparados com o produto de mercado, a hidratação das formulações contendo o extrato foram os melhores em alguns tempos e mantiveram constante

a hidratação. A composição do extrato é rica em carboidratos e açúcares, um fator promissor para a indústria de cosméticos. Os carboidratos exercem um papel importante na barreira cutânea, já os açúcares aumentam a hidratação da pele, fonte de ácido glicólico que permite o estímulo da regeneração celular e formação de novas células da pele, tornando-a mais jovem (SILVA, 2009).

O manual do corneometer fornecido pelo fabricante do equipamento fornece a classificação da condição da pele em áreas específicas como antebraço, bochechas, canto da boca, em: 0 a 30 muito seco; 30 até 60 seco; maior que 60 demonstra hidratação. Assim, no momento inicial da análise, a pele dos voluntários estava com valores abaixo de 60 em todas as concentrações e produto de mercado, sendo caracterizada em pele seca. As medidas realizadas no tempo 1 indicaram uma pele normal para os voluntários que aplicaram o creme contendo 2,5% - 3,5% do extrato sendo mantida essa hidratação normal da pele até o tempo 3 e depois ficando quase constante até o final da cinética.

5.6.3 Análise da oleosidade da pele através do SEBUMETER®

A proteção em relação à perda de água epidérmica depende diretamente da camada hidrolipídica superficial, tornando-se igualmente importante medir os lipídeos existentes na superfície. Dessa forma, faz-se a relação entre a perda de água com a quantidade e qualidade dos lipídeos superficiais naturais ou remanescentes da aplicação de produtos que são hidratantes oclusivos (BARATA,2018). Uma variedade de técnicas tem sido usada para medir o nível de sebo na pele, ou seja, os lipídeos cutâneos, incluindo classificação visual, extração com solvente, papel absorvente, argila de bentonita, fita absorvente de lipídeos, técnicas fotométricas, entre outras (CAMPOS e MELO, 2006).

Um dispositivo amplamente utilizado é o Sebumeter® (Figura 27), que usa uma técnica fotométrica. Com esse aparelho, óleos na superfície da pele são absorvidos em um filme polimérico, fazendo com o que o filme fique transparente. A variação de transparência está relacionada com a quantidade de lipídeos absorvidos pela superfície em contato com a pele. Os valores obtidos para esses resultados são expressos por $\mu\text{g}/\text{cm}^3$. O uso do Sebumeter® é importante, pois permite fazer testes e comprovar a eficácia de todos os tipos de cosméticos e produtos farmacêuticos.

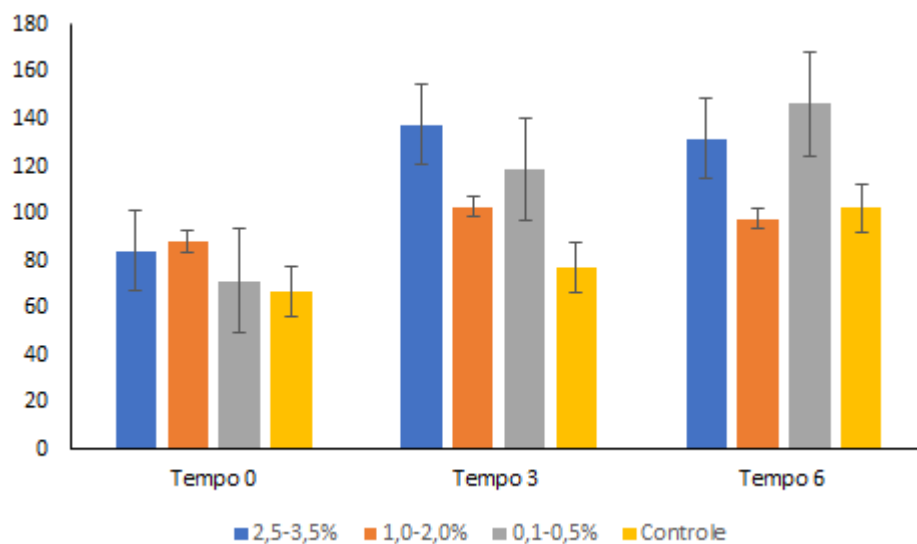
Figura 27 - Sebumeter®



Fonte: COURAGE; KHAZAKA (2019).

Os voluntários fizeram essa análise na região da testa, parte mais oleosa, nos tempos T0, T3 e T6, de acordo com a necessidade da pesquisa. Inicialmente, no tempo T0, a medida foi feita sem a aplicação do gel facial, posteriormente o produto foi aplicado e as próximas medidas foram feitas. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 28.

Figura 28 - Valores médios da oleosidade - Sebumeter



Fonte: Autor, 2019.

O sebo é um material oleoso produzido pelas glândulas sebáceas, compreendendo uma mistura de triglicerídeos, ésteres de cera, ésteres de colesterol e esqualeno. Pode ser encontrado ao longo do cabelo, sobre a superfície da pele e desempenha importantes funções, como por exemplo, reduzir a perda de água e fornecer uma camada protetora contra fungos. Normalmente, a quantidade de sebo presente em qualquer parte do corpo é constante para cada indivíduo. Os níveis mais altos são encontrados na “zona T” do rosto, pescoço, ombros e costas,

os baixos níveis ficam nos braços e pernas, e está ausente nas solas dos pés e nas palmas das mãos. Embora essa gordura seja positiva em relação à proteção fornecida, quantidades excessivas podem desencadear problemas e aumentar o surgimento de acnes (LEONARDI, GASPAR e CAMPOS, 2002). Os resultados da pesquisa mostraram que o gel facial contendo a faixa de 1,0% -2,0% do extrato de algaroba foi mais eficiente em relação as demais concentrações, controlando a quantidade de sebo presente na pele dos candidatos após um longo período.

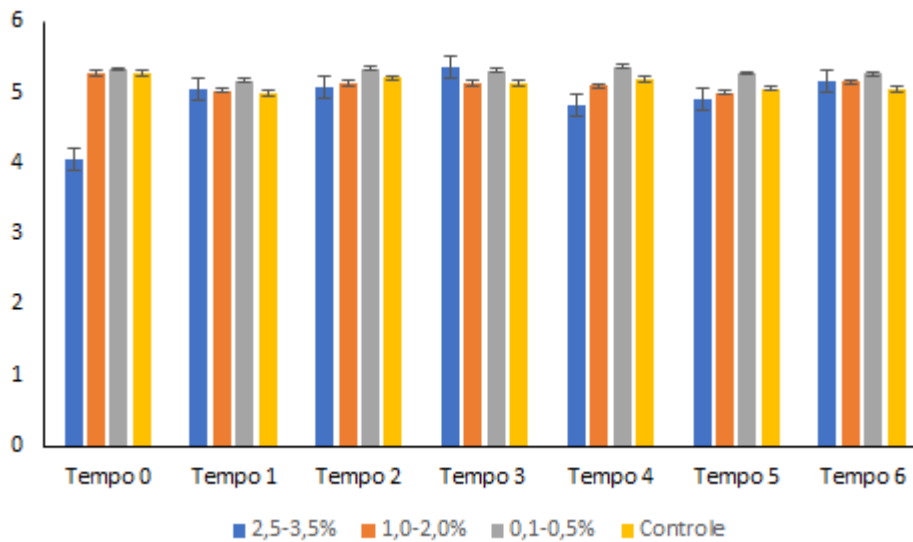
O manual fornecido pelo Sebumeter[®] fornece alguns valores válidos para peles saudáveis e em condições normais. Para a zona T, onde foram realizadas as análises nos voluntários, valores menores que 100 indicam pele seca, com menos sebo presente. Valores entre 100 – 220, a pele é considerada normal. Valores maiores que 220 estão relacionados a uma pele oleosa. Os voluntários apresentaram pele seca, antes da aplicação do produto e as próximas medidas, indicaram pele normal, com valores entre 100 – 150.

5.6.4 Análise do pH da pele através da sonda (SKIN pH-METER PH 905)

A determinação do pH cutâneo é de extrema importância e tem o estudo de vários pesquisadores. O pH, ou seja, a concentração hidrogeniônica da superfície cutânea é um indicador funcional da pele devido a produção de ácido láctico. Assim, a pele apresenta um pH levemente ácido (4,6 - 5,8), que contribui para que ocorra a proteção bactericida e fungicida em sua superfície. Além disso, as secreções cutâneas apresentam capacidades tamponantes, sendo de extrema importância, pois o pH da pele sofre constantemente várias alterações devido a utilização de produtos tópicos inadequados (LEONARDI et al., 2002).

Para a determinação do pH cutâneo foram efetuadas medidas no local de estudo, apenas para o gel facial, antes de aplicar o produto e em intervalos regulares de tempo após a aplicação, sendo os resultados apresentados como valores médios dessas medições. Foram feitas duas leituras, para cada hora, na testa, sempre em um lado que apresentava o produto e o outro sem o produto. Os valores obtidos podem ser observados na Figura 29.

Figura 29 - Resultado médio do pH da face



Fonte: Autor, 2019.

O valor do pH na parte interna do corpo fica na faixa entre 7 e 9. A partir dos valores neutros do pH na epiderme mais baixa, ocorre brusca queda do pH na direção da superfície da pele. Dependendo da região do corpo, da idade, do gênero e muitos outros fatores intrínsecos e extrínsecos, os valores de pH na superfície da pele variam, principalmente entre 4 e 6. Essa característica ácida é atribuída a diferentes fatores, como ácidos graxos liberados por excreções lipídicas das glândulas sebáceas, ácido láctico das glândulas sudoríparas, processos microbianos e endógenos, entre outros (UHL, 2019).

Os valores de pH obtidos após a aplicação do produto, a partir do tempo 1, não sofreram alterações significativas, permanecendo quase constante em alguns intervalos de tempo. Dessa forma, pode-se afirmar que o gel facial contendo o extrato de algaroba, para qualquer concentração utilizada, não interferiu no pH da pele dos voluntários.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de carboidratos, proteínas e lipídeos, aliada à caracterização físico-química realizada no trabalho, torna possível a utilização do extrato de algaroba na indústria cosmética, uma vez que esses componentes se aproximam à química dos componentes da pele e apresentam propriedades bioativas.

Os resultados obtidos evidenciaram a estabilidade dos produtos formulados, pois não ocorreu nenhuma alteração nas propriedades organolépticas, além do valor constante da viscosidade do gel facial. A viscosidade do creme corporal variou no decorrer das semanas, entretanto essa variação não proporcionou mudanças significativas na formulação, como, por exemplo, a ausência de separação de fases.

Durante as 3 primeiras horas, o gel facial com a maior faixa de concentração obteve os melhores resultados referentes à hidratação e elasticidade, seguido pela faixa de menor concentração em que o valor máximo chegou a 44,4% de hidratação no tempo 5. A presença, principalmente, de açúcares na composição do extrato permitiu o seu uso em formulações cosméticas, comprovando a eficácia do gel facial, através de mudanças fisiológicas melhorando a hidratação e elasticidade na pele dos voluntários.

O gel contendo o extrato de algaroba foram melhores que o gel controle na avaliação da oleosidade. A faixa 1,0% - 2,0% de concentração apresentou um maior controle da oleosidade quando comparada com as demais faixas de concentrações, com valores aproximadamente constantes e não ultrapassando $103 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ os valores mais constantes.

A formulação não alterou o pH da pele, deixando-o na faixa considerada normal: entre 4,6 – 5,8. O gel facial manteve o gradiente de pH na pele dos voluntários sem muitas variações. Sendo assim, a adição do extrato não comprometeu o desempenho no controle das atividades enzimáticas e na renovação celular, responsabilidades do pH cutâneo.

O creme corporal desenvolvido foi comparado com um produto de mercado, além do próprio controle. O creme com a faixa de concentração 2,5% - 3,5% obteve um bom desempenho no quesito hidratação, principalmente quando comparados ao produto de mercado.

Os valores obtidos pelo creme desenvolvido alcançaram aproximadamente um valor de 65% de hidratação, na escala utilizada do equipamento, enquanto que o produto comercial não atingiu valores de hidratação maiores que 60%. Dessa forma, a formulação proposta em creme atingiu o esperado, retendo a água presente na pele, aumentando a hidratação, atrelado à composição da algaroba, rica em açúcares, favorecendo também esse aspecto.

A análise sensorial, realizada para o gel facial, permitiu observar resultados bastante promissores. A maioria dos voluntários responderam que provavelmente comprariam o produto e relataram que a fragrância e o frescor adquiridos após a aplicação do produto foram os fatores que chamaram mais atenção, sendo, portanto, um diferencial em relação aos produtos encontrados no mercado.

Dessa forma, é possível concluir a eficácia do extrato de algaroba, que, mesmo em baixas concentrações, conseguiu melhorar aspectos como hidratação, elasticidade e oleosidade. A composição rica em carboidratos, proteínas, lipídeos e açúcares permitiu a utilização da planta em produtos cosméticos, surgindo como uma opção na escolha de matérias-primas de origem vegetal que exerçam função de ativos.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS–ABIHPEC. **Panorama do Setor 2017**. Disponível em: <https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor-2018/>. Acesso em: 08 de jul. 2019.
- ABURJAI, T.; NATSHEN, F. Plants used in cosmetics. **Phyther Res.**, Jordan, v.17, p.987-1000, 2003.
- ALVES, N.C. Penetração de ativos na pele: revisão bibliográfica. **Revista Amazônia Science & health**, Tocantins, v.3. n.4. p.36-43, 2015.
- AMIRALIAN, L.; FERNANDES, C. R. Cremes e loções. **Cosmetics & Toiletries**, , v. 30, p.36-38, 2018.
- ARAM H. **API 100**. 2019. Disponível em: <http://www.aramhuvis.com/en/api/>. Acesso em: 08 de ago. 2019.
- ARRUDA, D.T. de. **Viabilidade técnico-econômica da produção de etanol e subproduto (Ração) a partir da algaroba no semi-árido da Paraíba**. 1994. Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1994.
- AXIOLE, N. DE. M.C; MELO, R.DE.K.A. A algaroba e sua importância econômica e ecosociológica para o nordeste brasileiro. In: **I Seminário nordestino de desenvolvimento sustentável**. v.1, n.2, p.49-58,2016. Disponível em: <http://geades.com.br/index.php/ceades/article/view/44>. Acesso em: 29 de dez. 2018.
- AZULAY, R; **Dermatologia**, 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- BARROS, C. O poder dos quelantes: componentes eficazes que auxiliam na estabilidade de suas formulações. **Desenvolvimento cosmético**, 2014. Disponível em: <https://www.cleberbarros.com.br/quelantes-auxilio-na-estabilidade/>. Acesso em: 08 de ago. 2019.
- BARATA, E.A.F. **Cosméticos: a cosmética, inovações e enquadramento legal**. 2ª ed. Lisboa: Lidel, 2018.
- BECHER, P. **Emulsiones Teoria Y Prática**. Madri: Editorial Blume, 1972.
- BOAVENTURA, G. Mecanismos de hidratação da pele. **Cosmética em foco**, 2018. Disponível em: <https://cosmeticaemfoco.com.br/artigos/mecanismos-de-hidracao-da-pele/>. Acesso em: 10 de jul. 2019.
- BRASIL, ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia para a realização de estudos de estabilidade**. ANVISA: revista Brasília: ANVISA, 2005. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_01_+2005_.pdf/18746b14-c3a6-4e43-9721-694c2488f274?version=1.0. Acesso em: 08 de jul. 2019.

BRASIL, ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº211, 14 de julho de 2005**. ANVISA: revista Brasília. ANVISA, 2005. Disponível em:<https://cosmeticsonline.com.br/ct/painel/fotos/assets/uploads/regulatorios/f3fb0-Rdc-211.pdf>. Acesso em: 08 de jul. 2019.

_____. **Resolução RDC nº29, 01 de junho de 2012**. ANVISA: revista Brasília. ANVISA, 2012. Disponível em:
http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3285739/RDC_29_2012_.pdf/c74fbb1a-c98b-4899-81ae-7ad9e18d807e. Acesso em: 08 de ago. 2019.

_____. **Farmacopeia Brasileira, volume 1**. Brasília, 2001.

_____. **Resolução RDC Nº07, 10 de fevereiro de 2015**. ANVISA: revista Brasília. ANVISA, 2005. Disponível em:
http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2867685/RDC_07_2015_.pdf/. Acesso em: 08 de jul. 2019.

CAMARGO JUNIOR, F.B. **Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo pantenol e avaliação dos seus efeitos hidratantes na pele humana por bioengenharia cutânea**.xxx p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, 2006.

CARNEIRO, J.; JUNQUEIRA, L.C. U. **Histologia básica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

CÔRREA, M.A. **Cosmetologia: ciência e técnica**. São Paulo: Livraria e Editora Medfarma, 2012.

CÔRREA, N.M. et al. Avaliação do comportamento reológico de diferentes géis hidrofílicos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 41, n.1, p.74-78, 2005.

COURAGE; KHAZAKA E. G. **Corneometer® CM 825**[20--] Disponível em:
<https://www.courage-khazaka.de/de/12-faq/115-sebumeter-faq-d>. Acesso em: 08 de ago.2019.

_____. **Sebumeter®**[20--] Disponível em:
<https://www.courage-khazaka.de/de/12-faq/115-sebumeter-faq-d>. Acesso em: 08 de ago.2019.

CUSTÓDIO, A.A.C. **Estudos de pré-formulação e desenvolvimento de cosméticos -Linha Health Beauty**. 2014. Trabalho de conclusão de curso (farmácia-bioquímica) -Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2014.

DAL'BELO, S.E. **Avaliação da eficácia fotoprotetora, penetração cutânea e segurança de formulações cosméticas contendo extratos de chá verde e Ginkgo biloba**. Tese (mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto (USP). Ribeirão Preto, 2008.

DAREZZO, A. Como corrigir o pH nas formulações. **A química da beleza**, 2017. Disponível em:<https://www.quimicadabeleza.com/como-corriger-o-ph-nas-formulacoes/>. Acesso em: 08 de ago. 2019.

EPSTEIN, H. Skin care products. In : BAREL, A.O. ; PAYE, M. ; MAIBACH, H.I. **Handbook of cosmetics science and technology**. 3rd. ed. New York: informa healthcare, 2009.

EVELINE, C. Cosmetologia: uma antiga ciência, cada vez mais atual. **Revista Bel Col**, ed. 20, março 2004.

FAÇANHA, R. **Estética contemporânea**. 1 ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2003.

FIGUEIREDO, A.A.; ASCHERI, J.L.R.; CARVALHO, C.W. Produção de expandidos à base de farinha mista de algaroba e arroz e de algaroba e milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19 - **Estratégia para o Desenvolvimento**, Recife, Anais... Recife : SBCTA, 2004.

GASPAR, L.R.; MAIA, P.M.C.; DAL'BELO, S.E. Moisturizing effect of cosmetic formulations containing Aloe Vera extract in diferente concentrations assessed by skin bioengineering techniques. **Skin Res Technol.**, São Paulo, v.12, p.241-246, 2006.

GETTENS, L.; FRASSON, A.P. Estudo comparativo de atividade antioxidante de creme aniônico e não-iônico contendo extrato seco e extrato glicólico de Ginkgo Biloba. **Revista contexto & saúde**, Unijuí, v.6. n.12 p.41-47, 2007.

GOMES, J.G.C.C. **Estudos de pré-formulação e desenvolvimento de preparações cosméticas**. XX p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia-Bioquímica) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2011.

GOMES, R.K.; GABRIEL, M. **Cosmetologia: Descomplicando os princípios ativos**. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2002.

GRANERO, A. E.; ALBUQUERQUE, L. G. G. de. O mercado de luxo: composto de marketing e crescimento no Brasil. **REC: Revista Eletrônica de Comunicação**. ed. 3. jan./jun. 2007.

GUEDES, L.M. **Desenvolvimento, análise cinética e avaliação sensorial em humanos de formulação cosmética contendo polpa de cajá (*Spondias monbin* L.)** 2018. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Química) – Universidade Federal da Paraíba, 2018.

GUEST, S. et al. Perceptual and sensory-functional consequences of skin care products. **Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications**, v.3, p.66-78, 2013.

INSTITUTO ALDOLFO LUTZ. **Métodos físico químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Aldolfo Lutz, 2008.

KATAOKA, V.Y.; AUDI, C. ; ZYCHAR B.C. A prospecção da nanotecnologia cosmética no setor da estética e suas principais nanoestruturas. **Atas de ciência da saúde**, São Paulo, v.4, n.4, p.2-19, 2016.

KEDE, M. P. V.; SERRA, A.; CEZIMBRA, M. **Guia de beleza e juventude: a arte de se cuidar e de elevar a autoestima**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2010.

KUMAR, S. M. C ; DUMONCEAUX, M. Comparative innovative business strategies of major players in cosmetic industry. **Industrial Management & Data Systems**, v. 106, n. 3, pp. 285-306. 2006.

LEONARDI, G.L.; GASPAR, L.R.; CAMPOS, P.M.B.G.M. Estudo da variação do pH da pele humana exposta à formulação cosmética acrescida ou não das vitaminas A, E ou de ceramida, por metodologia não invasiva. **An. Bras Dermatol**, Rio de Janeiro, v.77, n.5, p.563-569, set/out, 2002.

MAGALHÃES, J. B. S. Uso de Cosméticos através dos Tempos. In: MAGALHÃES, J. B. S. **Cosmetologia**. Rio de Janeiro: Livraria Rubio, 2000. Cap. 2. PP.37- 41.

MARQUES, K.; PEREIRA, M. M. **Perfil genético e produtos cosméticos personalizados aplicados ao tratamento do envelhecimento da pele – uma revisão da literatura**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) – Centro Universitário Católica de Joinville, Santa Catarina, 2018.

MEILGAARD, M.; CIVILE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**.2.ed. Editora CRC Press, Nova York. 354 p. 1991.

MELO, M.O.; CAMPOS, P.M. B. G.M. Função de barreira da pele e pH cutâneo. **Cosmetics & Toiletries**.v. 28, p. 24-28, 2016.

_____. Técnicas para avaliar a hidratação e a oleosidade da pele. **Cosmetics & Toiletries**, São Paulo, v. 28, mar/abr, 2006.

MENDONÇA, C.C, et al. Emulsões O/A contendo cetoconazol 2,0%: avaliação da estabilidade acelerada e estudos de liberação in vitro. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.30, n.1, p.35-46, 2009.

OLIVEIRA, A.Z.M. **Desenvolvimento de formulações cosméticas com ácido hialurônico**. 100 f. 2009. Dissertação de mestrado (Tecnologia Farmacêutica) -Universidade do Porto. Portugal, 2009.

PEYREFITTE, G. ;MARTINI, M.C. ; CHIVOT, M. **Estética cosmética: cosmetologia, biologia geral, biologia da pele**.São Paulo: Ed. Andrei. 1998.

PÍCOLOSCHUTZ, C.; MALUCHESCHAEFER, M.M.;FRANÇA, A.J.V B.D.V. **Linha do tempo: A história da higiene e do embelezamento**. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Camila%20Schutz,%20Murilo%20Schaefer.pdf>. Acesso em: 08 de jul. 2019.

SAGGIORO, K. **Bella: Guia prático de beleza e boa forma**. 2ª ed. São Paulo: Editora senac São Paulo, 1998.

SALES, O.D. **Manual de Cosmetologia**. Editorial Videocinico Multimedia, 1998.

SANTOS, E.P.; et al. Tecnologia polimérica aplicada a cosméticos anti-idade. **Cosmetics & Toiletries**, v. 30, 2018.

SCHLOSSAMAN, M.L. (Ed.). **The chemistry and manufacture of cosmetics**. 4th. ed. v.1. Carol Stream, IL : Allured Books, 2009.

SCHLOSSAMAN, M.L. Manufacturing. In: SCHLOSSAMAN, M.L. (Ed.). **The chemistry and manufacture of cosmetics**. 4th. ed. v.1. Carol Stream, IL : Allured Books, 2009.

SCHULLER, R.; ROMANOWSKI, P. Claims support testing : principles and practice. In : SCOTTI, L.; VELASCO, M.V.R. **Envelhecimento cutâneo à luz da cosmetologia**. São Paulo: Tecnopress, 2003.

SHOCK FOTOS, 2019. Disponível em:<https://www.istockphoto.com/br/fotos/bra%C3%A7o-humano?sort=mostpopular&mediatype=photography&phrase=bra%C3%A7o%20humano>. Acesso em: 08 de ago. 2019.

SILVA, C. G. **Otimização do processo de produção da aguardente de algaroba e aproveitamento dos resíduos sólidos em produtos alimentares**. 235p. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.

SILVA, C.G.M. DA; FILHO, A.B. DE M; PIRES, E.F; STAMFORD, L.M. Caracterização físico-química e microbiológica da farinha de algaroba (*Prosopis Juliflora* (Sw.)). **Ciência e tecnologia de Alimentos**, Pernambuco, vol 27, n.4, p.733-736, 2007. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/3959/395940084010/>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

SILVA, J.A et al. Administração Cutânea De Fármacos: Desafios E Estratégias Para O Desenvolvimento De Formulações Transdérmicas. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Campina Grande, v.31, n.3, p.125-131, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49599619_Administracao_cutanea_de_farmacos_de_safios_e_estrategias_para_o_desenvolvimento_de_formulacoes_transdermicas. Acesso em: 28 de dez. 2018.

SILVA, N. C. S.; et al. **Cosmetologia: origem, evolução e tendências**. 2019. Disponível em: <http://co.unicaen.com.br:89/periodicos/index.php/UNICA/article/view/119>. Acesso em: 12 de ago. 2019.

SILVA, T. F. et al. Desenvolvimento e estudo de estabilidade físico-química de formulações cosméticas antienvelhecimento. **Revista contexto & saúde**. v.19, n.36, 2019.

SILVA, V.R.L. **Desenvolvimento de formulações cosméticas hidratantes e avaliação da eficácia por métodos biofísicos**. Tese de doutorado (Ciências Farmacêuticas)– Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto (USP). Ribeirão Preto, 2009.

SOUZA, I. É umectante! Ou será emoliente?. **Cosmética em foco**, 2017. Disponível em: <https://cosmeticaemfoco.com.br/artigos/e-umectante-ou-sera-emoliente/>. Acesso em: 08 de ago. 2019.

SOUZA, I. História dos Cosméticos da Antiguidade ao Século XXI. **Cosmética em foco**, 2018. Disponível em: <https://cosmeticaemfoco.com.br/artigos/historia-dos-cosmeticos-da-antiguidade-ao-seculo-xxi/>. Acesso em: 08 de jul. 2019.

SOUZA, I.D.S. **Prospecção no setor cosmético de cuidados com a pele: inovação e visão nas micro, pequenas e médias empresas.** Tese de doutorado (Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de ciências farmacêuticas de Ribeirão Preto/ USP. Ribeirão Preto, 2015.

SOUZA, V.B; FERREIRA, J.R.N. Desenvolvimento e estudos de estabilidade de cremes e géis contendo sementes e extratos do bagaço da uva Isabel (*Vitis labrusca L.*). **Revista de ciências farmacêuticas básica e aplicada**, Santa Catarina, v.31, n.3, p.217-222, 2010. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=570169&indexSearch=ID>. Acesso em: 25 de jul. 2019.

STEINER, D. Vitaminas em cosméticos. **Cosmeticsonline**, 2006. Disponível em: <https://www.cosmeticsonline.com.br/noticias/detalhes-colunas1/215/vitaminas+em+cosm%C3%A9ticos>. Acesso em: 08 de ago. 2019.

TOFETTI, M.H.D.F.C; OLIVEIRA, V.R. de. A importância do uso do filtro solar na prevenção de fotoenvelhecimento e do câncer de pele. **Revista Científica da Universidade de Franca**, Franca., v.6, n.1, p.59-66, 2006.

TREVISAN, C.A. **História dos cosméticos.** 2011. Disponível em: <https://www.crq4.org.br/historiadoscosmeticosquimicaviva>. Acesso em: 08 de jul. 2019.

UHL, C. Testes de eficácia do microbioma cutâneo. **Cosmectis & Toiletries**. v.31, 2019.

VELASCO, M. V. R.; et al. Desenvolvimento e teste preliminar da estabilidade de formulações cosméticas acrescidas de extrato comercial de *Trichilia catiguá* Adr. Juss (e) *Ptychopetalum olacoides* Bentham. **Revista Ciências Farmacêuticas Básica Aplicada**, v.29, n.2, p.181-196, 2008.

VIEIRA, G. S. **Análise sensorial: terminologia, desenvolvimento de padrões e treinamento de painelistas para avaliação de produtos cosméticos.** Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2015.

VILHA, Anapátricia Morales. **Gestão da inovação na indústria brasileira de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos: uma análise sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável.** 2009. Tese de doutorado (Política Científica e Tecnológica) - Universidade Estadual de Campinas, 2009. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_c0b7ffbb56b6d6c76e124307b69687a3. Acesso em: 08 de jul. 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA

Prof^ª. Dr^ª. Melânia Lopes Cornélio

Graduando: ELAINE CRISTINA CASTRO ALMEIDA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Prezado (a) senhor (a)

Esta pesquisa é sobre **o desenvolvimento e avaliação sensorial de formulação cosmética gel facial e corporal contendo extrato de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) D.C)** e está sendo desenvolvido por ELAINE CRISTINA CASTRO ALMEIDA, aluna do Curso de Engenharia Química, da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da professora Dra. Melânia Lopes Cornélio e está norteado pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Você está sendo convidado a participar de um estudo de avaliação de produtos cosméticos. Leia atentamente para ver se concorda em participar. Fiquem à vontade para esclarecer todas as suas dúvidas a respeito do teste. Você receberá uma cópia assinada deste consentimento, e qualquer outra informação escrita que você precise antes de iniciar o teste. Este trabalho tem por objetivo avaliar uma formulação cosmética (gel facial e creme corporal) com adição de extrato de algaroba em diferentes concentrações como adjunto de benefício de maciez, hidratação da pele, firmeza, espalhabilidade e redução da oleosidade, avaliar a percepção dos consumidores diante de suas características sensoriais e bem como sua aceitabilidade no mercado.

A finalidade deste trabalho é contribuir para o entendimento dos atributos sensoriais como gostos, preferência e opiniões dos consumidores a respeito do produto desenvolvido.

Solicitamos a sua colaboração para responder a entrevista e se apto, participar de uma análise sensorial do gel facial e creme corporal desenvolvidos, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de cosmético e saúde e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. Durante o decorrer da entrevista e da análise sensorial, caso o (a) senhor(a) venha a sentir-se constrangido a responder alguma pergunta ou a não querer proceder com o teste sensorial, é possível não responder ou deixar o local sem qualquer prejuízo.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificações na assistência que vem recebendo na Instituição.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Procedimento do Teste

PERÍODO DE AVALIAÇÃO	TAREFA
Primeira semana (1ºDia)	Avaliação das condições da pele com equipamento. Realizar o teste no dorso da mão dos voluntários para verificar possíveis alergias ao produto Entregar as amostras de gel facial para o uso durante o período de avaliação.
Segunda semana (7ºDia)	Avaliação da pele dos voluntários com o equipamento e coleta dos dados.
Terceira semana (14ºDia)	Avaliação da pele dos voluntários com o equipamento e coleta dos dados.

Quarta semana (28º Dia)	Avaliação da pele com o equipamento e coleta dos dados. Avaliação do produto através de um questionário a ser pontuado pelo voluntário.
--------------------------------	--

Contato do Pesquisador Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre a presente pesquisa, fazer contato com:

ELAINE CRISTINA CASTRO ALMEIDA

Telefone e Whatsapp: (83) 98687-7393

Email: elaine.castro23@hotmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB

Cidade Universitária / Campus I – Bloco Arnaldo Tavares, sala 812.

Fone: (83) 3216-7791

Atenciosamente,

ELAINE CRISTINA CASTRO ALMEIDA

Pesquisador Responsável

Dr^a. Melânia Lopes Cornélio

Pesquisadora Orientadora

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Participante da Pesquisa

Testemunha

APÊNDICE B – Questionário de recrutamento



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA

Prof^ª. Dr^ª. Melânia Lopes Cornélio

Graduando: ELAINE CRISTINA CASTRO ALMEIDA

QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO

O Laboratório de Tecnologia Cosmética do Departamento de Engenharia Química/UFPB estará realizando uma avaliação sensorial de **FORMULAÇÃO COSMÉTICA: GEL FACIAL E CORPORAL CONTENDO EXTRATO DE ALGAROA (*Prosopis juliflora* (SW) D.C).** Se você deseja participar dessa avaliação, por favor, preencha o formulário e o retorne o quanto antes. Em caso de qualquer dúvida ou necessitar de informações adicionais, pode entrar em contato pelo e-mail: elaine.castro23@hotmail.com.

Nome: _____ Telefone(s): _____

E-mail: _____

1. Faixa etária:

() 18 - 28 () 29 - 39 () 40 - 50 () 50 - 60 () > 60

2. Gênero:

() Feminino () Masculino

3. Grau de escolaridade:

() Ensino Médio completo () Ensino superior incompleto

- Ensino superior completo Pós-graduação incompleta
 Pós-graduação completa

4. Qual sua renda familiar mensal?

- 1 a 3 salários mínimos > 4 a 6 salários mínimos > 7 a 9 salários mínimos
 > 10 salários mínimos

5. Consome produto cosmético como creme hidratante corporal?

- Sim Não

6. Se SIM, qual frequência?

	1-2 vezes	3-4 vezes	5vezes*	Todos os dias
Dia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mês	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Consome produto cosmético como gel hidratante facial?

- Sim Não

8. Se SIM, qual frequência?

	1-2 vezes	3-4 vezes	5vezes	Todos os dias
Dia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mês	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Você costuma ler o rótulo dos produtos que consome?

- sempre frequentemente às vezes raramente nunca

10. Possui alguma alergia a produto cosmético?

() Sim () Não

Se sim, qual: _____

11. Possui alguma restrição ao consumo de creme hidratante corporal?

() Sim () Não

11. Possui alguma restrição ao consumo de gel hidratante facial?

() Sim () Não

**12. Possui algum interesse em participar de uma análise sensorial de produto cosmético?
(GEL FACIAL E CREME CORPORAL)**

() Sim () Não

Obrigada pela participação!

APÊNDICE C– Ficha para o teste de Aceitação e Atitude de consumo



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA

Prof^ª. Dr^ª. Melânia Lopes Cornélio

Graduando: ELAINE CRISTINA CASTRO ALMEIDA

TESTE DE ACEITAÇÃO E ATITUDE DE CONSUMO

Nome _____

Idade _____ Gênero () Masculino () Feminino

Você recebeu uma amostra codificada de gel facial. Após o uso, indique o quanto você gostou ou desgostou de cada um dos atributos sensoriais do produto, dando nota de acordo com a escala abaixo. Atente para a sequência dos atributos.

❖ Avaliação do gel facial

ATRIBUTOS	ESCALA
Aparência	(7) gostei muito (6) gostei moderadamente (5) gostei um pouco (4) nem gostei/nem desgostei (3) desgostei um pouco (2) desgostei moderadamente (1) desgostei muito

Fragrância	(7) gostei muito (6) gostei moderadamente (5) gostei um pouco (4) nem gostei/nem desgostei (3) desgostei um pouco (2) desgostei moderadamente (1) desgostei muito
Espalhabilidade	(7) gostei muito (6) gostei moderadamente (5) gostei um pouco (4) nem gostei/nem desgostei (3) desgostei um pouco (2) desgostei moderadamente (1) desgostei muito
Maciez	(7) aumentou muito (6) aumentou moderadamente (5) aumentaram um pouco (4) igual, não percebi alteração (3)diminuiu um pouco (2) diminuiu moderadamente (1) diminuiu muito
Viço/Luminosidade	(7) aumentou muito (6) aumentou moderadamente (5) aumentaram um pouco (4) igual, não percebi alteração (3) diminuiu um pouco (2) diminuiu moderadamente (1) diminuiu muito
Hidratação	(7) aumentou muito (6) aumentou moderadamente (5) aumentaram um pouco (4) igual, não percebi alteração (3) diminuiu um pouco (2) diminuiu moderadamente (1) diminuiu muito
Firmeza	(7) aumentou muito (6) aumentou moderadamente (5) aumentaram um pouco (4) igual, não percebi alteração (3) diminuiu um pouco (2) diminuiu moderadamente (1) diminuiu muito
Oleosidade/Surgimento de Acnes	(7) aumentou muito (6) aumentou moderadamente (5) aumentou um pouco (4) igual, não percebi alteração (3) diminuiu um pouco (2) diminuiu moderadamente (1) diminuiu muito
Linhas finas de expressão/Rugas	(7) aumentou muito (6) aumentou moderadamente (5) aumentaram um pouco (4) igual, não percebi alteração (3) diminuiu um pouco

	(2) diminuiu moderadamente (1) diminuiu muito
--	--

❖ Indique sua atitude ao encontrar este produto no mercado:

GEL FACIAL	ATITUDE
	(5) certamente compraria (4) provavelmente compraria (3) talvez comprasse/talvez não (2) possivelmente não compraria (1) não compraria

Comente o que mais gostou e o que menos gostou do produto, mencionando a amostra.

Obrigada por sua participação!