



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

LETÍCIA MARINELLI GUEDES

**DESENVOLVIMENTO, ANÁLISE CINÉTICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL EM  
HUMANOS DE FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO POLPA DE CAJÁ  
(*Spondias mombin* L.)**

JOÃO PESSOA

2018

LETÍCIA MARINELLI GUEDES

**DESENVOLVIMENTO, ANÁLISE CINÉTICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL EM  
HUMANOS DE FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO POLPA DE CAJÁ**

*(Spondias mombin L.)*

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<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Melânia Lopes Cornélio.

LETÍCIA MARINELLI GUEDES

**DESENVOLVIMENTO, ANÁLISE CINÉTICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL EM  
HUMANOS DE FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO POLPA DE CAJÁ  
(*Spondias mombin* L.)**

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  
Profª. Drª. Melânia Lopes Cornélio.

**Aprovada em: 05 / 11 / 18**

**Banca Examinadora**

Melânia Lopes

Profa. Dra. Melânia Lopes Cornélio  
Orientadora – UFPB / CT / DEQ

Sharline Florentino de Melo Santos

Profa. Dra. Sharline Florentino de Melo Santos  
Examinador I – UFPB / CT / DEQ

Temilce Simões de Assis Cantalice

Profa. Dra. Temilce Simões de Assis Cantalice  
Examinador II – UFPB / CCS / DFPT

**Catalogação na publicação  
Seção de Catalogação e Classificação**

G924d Guedes, Leticia Marinelli.

DESENVOLVIMENTO, ANÁLISE CINÉTICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL  
EM HUMANOS DE FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO PÓLPA DE  
CAJÁ (*Spondias mombin* L.) / Leticia Marinelli Guedes. -

João Pessoa, 2018.

85 f. : il.

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

I. *Spondias mombin* L., antioxidante, pele, formulação.  
I. Cornélio, Melânia Lopes. II. Título.

UFPB/BC

As criaturas que habitam esta terra em que vivemos, sejam elas seres humanos ou animais, estão aqui para contribuir, cada uma com sua maneira peculiar, para a beleza e a prosperidade do mundo (Dalai Lama, 2001).

Dedico este trabalho de forma especial aos meus pais, Herbert e Denize, bem como à minha irmã Ivone e meu namorado Fernando, pela compreensão, pelo carinho de sempre e por acreditarem no meu potencial. Sem eles, nada seria possível.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por seu amor sem medidas, por ser uma presença constante na minha vida e por me fortalecer. Sem Ele nada sou.

Aos meus pais, por toda dedicação, sabedoria, amor incondicional e paciência. Agradeço por acreditar, investir e não medir esforços para que eu chegassem até esta etapa da minha vida. Mãe, seu cuidado e apoio me deram a esperança e a força para seguir. Pai, seu apoio, carinho e presença significaram segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada.

À minha irmã, melhor amiga e maior confidente, por toda compreensão e presença durante a vida. Agradeço por toda ajuda durante esse processo, pelas noites sem dormir, pela organização, pela companhia e, principalmente pelo carinho dedicado a mim. Você é uma mulher guerreira e é com admiração que olho para sua forma de encarar a vida. Tenho orgulho em ser sua irmã e poder todos os dias aprender mais um pouco com você.

Ao meu namorado, por se fazer presente durante todo o curso, sempre paciente e compreensivo. Por passar noites auxiliando na elaboração deste trabalho. Por sempre acreditar em mim e ser sempre o primeiro a celebrar minhas vitórias. Agradeço principalmente, por todo amor e respeito que deposita em mim.

À minha professora orientadora Melânia, pelo convívio diário, paciência, apoio, compreensão e amizade. Agradeço por ser como uma mãe por todos esses meses. Seus ensinamentos e incentivos me permitiram chegar até aqui.

Ao LBA e à professora Julice, pela generosidade em ceder o espaço para realização da parte experimental. Sem isso, o estudo e desenvolvimento do produto não seriam possíveis.

À professora Helenice, que nos permitiu obter a polpa do cajá e realizar as análises da composição do mesmo. Sem seu apoio, nada disso seria possível.

Aos meus amigos, do curso e da vida, principalmente Mônica e Ayane, pelo apoio incansável e pelos momentos de alegria e tristeza compartilhados. Talvez não existam palavras suficientes e significativas que me permitam agradecer a vocês com justiça e com o devido merecimento.

Aos voluntários, por todas as horas e dias dedicados à minha pesquisa, contribuindo diretamente para minha formação e conclusão deste trabalho. Serei eternamente grata.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

## Resumo

O setor de cosméticos é um dos que mais cresce no mercado. Dinâmico por natureza e movido a constantes inovações de produtos, a área de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos também se caracteriza por apresentar números superiores às das demais divisões industriais. Dentro do setor cosmético, os principais produtos procurados são cremes anti-idade e produtos para o controle da acne. De todos os órgãos do corpo humano, nenhum é mais facilmente observado ou exposto a infecções, doenças e lesões do que a pele. Definida como o maior órgão do corpo humano, a pele é dividida em duas partes principais: a derme e a epiderme. Além disso, é responsável por funções como controle da temperatura corporal e barreira entre o meio interno e externo. O uso de produtos para cuidados da pele não é algo novo. Os hidratantes constituem uma das mais importantes classes de produtos para esse segmento e são responsáveis por garantir uma hidratação profunda da pele. Esses produtos são obtidos através de emulsões que são caracterizadas por ser um sistema heterogêneo, consistindo de pelo menos um líquido imiscível disperso em outro na forma de gotas. Além disso, são na maioria constituídas por fase oleosa, fase aquosa, emulsionantes e aditivos específicos. Em meio aos diversos recursos usados para hidratar a pele, a adição de substâncias ativas em formulações cosméticas tem sido um fato bastante frequente. Diante do exposto a proposta dessa pesquisa é avaliar a ação da polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) como ativo em formulações cosméticas, com finalidades de cuidar da pele e melhorar sua aparência deixando mais jovem e radiante. Foram propostas, a partir de análises, formulações para creme hidratante facial e corporal, utilizando a polpa de cajá nas concentrações de 0,5; 1,5 e 3,0%, com o objetivo de efetuar a análise sensorial e verificar os efeitos imediatos e em longo prazo da cinética de hidratação. Além disso, foi possível avaliar parâmetros como perda de água transepidermal, pH e elasticidade da pele de voluntários da pesquisa. Para a análise sensorial, os voluntários responderam um questionário a fim de obterem-se informações sobre a percepção relativa à atitude de mercado. A formulação facial apresentou maior aceitação. Todas as formulações provocaram aumento da hidratação e da elasticidade cutânea. As formulações que continham as diferentes concentrações da polpa de cajá melhoraram a função barreira da pele, em curto e em longo prazo. Os resultados sugerem que o uso dos produtos contendo polpa de cajá avaliado é importante na proteção da função barreira da pele e na melhora dos parâmetros, sem interferir no pH cutâneo.

**Palavras-chave:** *Spondias mombin* L., antioxidantes, pele, formulação cosmética, hidratação.

## Abstract

The cosmetics industry is one of the fastest growing in the market. Dynamic by nature and driven by constant product innovations, the Personal Hygiene, Perfumery and Cosmetics area is also characterized by higher numbers than the other industrial divisions. Within the cosmetic sector, the main products sought are anti-aging creams and acne control products. Of all the organs of the human body, none is more easily observed or exposed to infections, diseases and injuries than the skin. Defined as the largest organ of the human body, the skin is divided into two main parts: the dermis and the epidermis. In addition, it is responsible for functions such as body temperature control and barrier between the internal and external environment. The use of skin care products is not something new. Moisturizers are one of the most important classes of products for this segment and are responsible for ensuring a deep hydration of the skin. Such products are obtained by emulsions which are characterized in that they are a heterogeneous system, consisting of at least one immiscible liquid dispersed in another in the form of drops. In addition, they are mostly composed of oil phase, aqueous phase, emulsifiers and specific additives. Among the many resources used to moisturize the skin, the addition of active substances in cosmetic formulations has been a frequent occurrence. In view of the above, the proposal of this research is to evaluate the action of cajá pulp (*Spondias mombin* L.) as active in cosmetic formulations, aiming at skin care and improving its appearance leaving it younger and radiant. From the analysis, formulations were formulated for facial and body moisturizing cream, using cajá pulp at concentrations of 0.5; 1.5 and 3.0%, in order to carry out sensory analysis and verify the immediate and long-term effects of hydration kinetics. In addition, it was possible to evaluate parameters such as transepidermal water loss, pH and skin elasticity of the research volunteers. For the sensory analysis, the volunteers answered a questionnaire in order to obtain information about the perception regarding the market attitude. The facial formulation presented greater acceptance. All formulations caused increased hydration and skin elasticity. The formulations containing the different concentrations of cajá pulp improved skin barrier function in the short and long term. The results suggest that the use of the products containing cajá pulp evaluated is important in protecting the barrier function of the skin and in improving the parameters, without interfering in the cutaneous pH.

**KEYWORDS:** *Spondias mombin* L., antioxidants, skin, cosmetic formulation, hydration.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação das Regiões da Pele .....	21
Figura 2 – Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.).....	32
Figura 3 - Despolpadeira .....	32
Figura 4 - Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) Obtida.....	33
Figura 5 - Análise de Estabilidade na Temperatura Ambiente da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	44
Figura 6 - Análise de Estabilidade na Exposição ao Sol da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	45
Figura 7 - Análise de Estabilidade na Temperatura de 5 °C (Freezer) da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	45
Figura 8 - Análise de Estabilidade na Temperatura de 50 °C (Estufa) da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	46
Figura 9 - Análise de Estabilidade na Temperatura Ambiente da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	47
Figura 10 - Análise de Estabilidade na Exposição ao Sol da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	47
Figura 11 - Análise de Estabilidade na Temperatura de 5 °C (Freezer) da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	48
Figura 12 - Análise de Estabilidade na Temperatura de 50 °C (Estufa) da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	49
Figura 13 - Produto Final Entregue aos Voluntários .....	51
Figura 14 - Área Delimitada Para Estudo .....	54
Figura 15 – AramHuvis API-100 .....	55
Figura 16 - Resumo Gerado Pelo Programa Solucionist Relacionado ao Equipamento AramHuvis - Skin .....	56
Figura 17 - Sonda Corneometer CM 825 .....	59
Figura 18 - Sonda Tewameter TM-300 .....	63
Figura 19 - Sonda Skin pH-Meter .....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantificação da Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	39
Tabela 2 - Formulação do Creme Corporal Contendo Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.).....	40
Tabela 3 - Formulação do Creme Facial Contendo Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.).....	41
Tabela 4 – Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura Ambiente da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	44
Tabela 5 - Ficha de Análise de Estabilidade na Exposição ao Sol da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	44
Tabela 6 - Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura de 5 °C (Freezer) da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.).....	45
Tabela 7 - Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura de 50 °C (Estufa) da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.).....	46
Tabela 8 - Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura Ambiente da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	46
Tabela 9 - Ficha de Análise de Estabilidade na Exposição ao Sol da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	47
Tabela 10 - Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura de 5 °C (Freezer) da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	48
Tabela 11 - Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura de 50 °C (Estufa) da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.) .....	48

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resultado da Análise Sensorial do Creme Hidratante Corporal .....	51
Gráfico 2 - Resultado da Análise Sensorial de Atitude de Compra do Creme Corporal. ....	52
Gráfico 3 - Resultado da Análise Sensorial do Creme Hidratante Facial .....	52
Gráfico 4 - Resultado da Análise Sensorial de Atitude de Compra do Creme Facial.....	53
Gráfico 5 - Resultado Médio da Hidratação Facial – AramHuvis .....	57
Gráfico 6 - Resultado Médio da Elasticidade Facial – AramHuvis.....	58
Gráfico 7 - Resultado Médio da Cinética de Hidratação Corporal.....	60
Gráfico 8 - Resultado Médio da Cinética de Hidratação Facial .....	61
Gráfico 9 - Resultado Médio da Perda de Água Transepidermal Corporal.....	63
Gráfico 10 – Resultado Médio da Perda de Água Transepidermal Facial .....	65
Gráfico 11 - Resultado Médio do pH Corporal .....	66
Gráfico 12 - Resultado Médio do pH Facial.....	67

## LISTA DE SIGLAS

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

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BHT – di-terc-butil metil fenol ou hidroxitolueno butilado ou butylated hydroxytoluene.

CNS – Conselho Nacional de Saúde.

EDTA – Ethylenediamine tetraacetic acid ou ácido etilenodiamino tetra-acético

EHL – Equilíbrio hidrófilo-lipófilo.

HLB – Hydrophilic-Lipophilic Balance.

LBA – Laboratório de Bebidas e Álcool.

NMF – Natural Moisturizing Factor.

O/W – Emulsão óleo em água.

TEWL – Transepidermal water loss.

UV – Ultravioleta.

W/O – Emulsão água em óleo.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	16
CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO .....	18
1.1 BREVE HISTÓRICO DA COSMETOLOGIA .....	18
1.2 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA PELE .....	20
1.3 PREPARAÇÕES COSMÉTICA: EMULSÃO.....	23
1.4 ESPÉCIE SELECIONADA PARA ESTUDO NAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS: CAJÁ ( <i>Spondias mombim L.</i> ).....	25
CAPÍTULO II – COMPOSIÇÃO DAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS: CREMES HIDRATANTES .....	27
2.1 FORMULAÇÕES COSMÉTICAS .....	27
2.2 COMPONENTES DOS CREMES HIDRATANTES.....	28
2.2.1 VEÍCULO/SOLVENTE .....	28
2.2.2 ESPESSANTES .....	28
2.2.3 EMOLIENTES.....	29
2.2.4 EMULSIONANTES .....	29
2.2.5 ALCALINIZANTES, ACIDIFICANTES E NEUTRALIZANTES.....	29
2.2.6 CONSERVANTES .....	30
2.2.7 ANTIOXIDANTES.....	30
2.2.8 QUELANTES .....	30
2.2.9 ATIVOS .....	30
2.2.10 VITAMINAS.....	31
2.2.11 UMECTANTES.....	31
2.2.12 FRAGRÂNCIAS .....	31
CAPÍTULO III – DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	32
3.1 OBTENÇÃO DA POLPA DO CAJÁ ( <i>Spondias mombim L.</i> ) .....	32
3.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA COMPOSIÇÃO POLPA DO CAJÁ ( <i>Spondias mombim L.</i> ) .....	33
3.3 PROPOSTA DE FORMULAÇÕES CONTENDO A POLPA DE CAJÁ ( <i>Spondias mombin L.</i> ).....	40
3.3.1 PROPOSTA DE FORMULAÇÃO DE CREME CORPORAL CONTENDO POLPA DE CAJÁ ( <i>Spondias mombin L.</i> ) NAS CONCENTRAÇÕES DE 0,5, 1,5 E 3,0% NA FÓRMULA FINAL .....	40
3.3.2 PROPOSTA DE FORMULAÇÃO DE CREME FACIAL CONTENDO POLPA DE CAJÁ ( <i>Spondias mombin L.</i> ) NAS CONCENTRAÇÕES DE 0,5; 1,5 E 3,0% NA FÓRMULA FINAL .....	41
3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS: CREME FACIAL E CREME CORPORAL CONTENDO A POLPA DE CAJÁ ( <i>Spondias mombin L.</i> ). ....	43
3.5 ANÁLISE SENSORIAL .....	49

3.6 ANÁLISE CINÉTICA.....	53
3.6.1 ANÁLISE DE PARÂMETROS DA PELE NO EQUIPAMENTO AramHuvis – API-100.....	55
3.6.2 ANÁLISE DA HIDRATAÇÃO DA PELE ATRAVÉS DA SONDA (CORNEOMETER® CM825) .....	59
3.6.3 ANÁLISE DE PERDA DE ÁGUA TRANSEPIDERMAL DA PELE ATRAVÉS DA SONDA (TEWAMETER® TM 300- COURAGE- KHAZAGA).....	62
3.6.4 ANÁLISE DE pH DA PELE ATRAVÉS DA SONDA (SKIN pH-METER PH 905).....	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
REFERÊNCIAS.....	71
APÊNDICES .....	76

## INTRODUÇÃO

A pele comprehende o maior órgão do corpo, representando uma incrível estrutura que envolve, contorna e se adapta ao organismo interno. Ela oferece uma barreira física e química ao mesmo tempo em que protege contra agressões do meio ambiente. A pele contém numerosos transdutores que enviam um conjunto contínuo de informações sensoriais para o cérebro, para processamento. Por fim, a pele é responsável pela aparência externa, criando uma imagem única e reconhecível dentre as outras (DRAELOS, 1999).

De um modo geral, a pele apresenta algumas características que são determinantes para especificar o tratamento necessário. As principais características são o pH da pele, que varia entre 5,0 e 6,0, a hidratação e a genética. O uso de produtos para cuidados da pele não é algo novo. A prática da cosmetologia já vem sendo utilizada desde os antigos Egípcios, que fizeram do mel, óleos vegetais e essenciais, argilas, ervas e sais, seus produtos cosméticos (RIBEIRO, 2010).

Grandes avanços foram feitos em nossa compreensão do mecanismo de ação de produtos de cuidados da pele, concebidos com o objetivo de condicioná-la. Este progresso pode ser atribuído a um maior conhecimento da função da pele, como também, o desenvolvimento de novas tecnologias usadas para medir os benefícios de condicionamento. Neste contexto, o termo “condicionamento” é definido como uma melhoria em um atributo da pele definível. Por exemplo, uma hidratação efetiva melhora o atributo da pele seca, permitindo que o estrato córneo mantenha níveis ótimos de água, ajudando a suavizar a superfície áspera e seca da pele e alterando o padrão de descamação (RIZER, SIGLER e MILLER, 1999).

Partindo disso, a cosmetologia passou a analisar e investigar o uso de substâncias ativas que contribuam para hidratação e cuidado dos mais diversos tipos de pele. Dessa forma, a comprovação da eficácia das substâncias ativas usadas nos produtos cosméticos, bem como os efeitos ocasionados pelas formulações na pele humana têm sido objetos de estudo da comunidade científica, pois resultam no desenvolvimento técnico e científico da área cosmética, a qual vem evoluindo cada vez mais e ganhando espaço nesta época de valorização da qualidade de vida.

Nesse contexto, o objetivo geral deste estudo é avaliar a aplicação da polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) como ativo em formulações cosméticas: creme facial e corporal e analisar seu benefício sobre a pele. E os específicos são: Realizar a caracterização da composição da polpa de cajá (*Spondias mombin* L.); Desenvolver o estudo de estabilidade, por 30 dias, das

formulações: creme facial e corporal, utilizando polpa de cajá, avaliando características como aparência, odor, cor, e efetuando medidas de pH e viscosidade em cada uma das quatro situações (temperatura ambiente, exposição ao sol, freezer à 5 °C e estufa á 50 °C); Realizar teste sensorial e medir a cinética de hidratação para verificar os benefícios da polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) nos produtos formulados para tratamento da pele, com análises em intervalos de 1, 2, 3 e 6 horas.

O presente estudo foi estruturado em três capítulos. Primeiramente, é apresentada uma abordagem introdutória do seu conteúdo. No primeiro capítulo será realizado um apanhado histórico sobre cosmetologia, estrutura e composição da pele, preparações cosméticas: emulsões e a justificativa da escolha da espécie *Spondias mombim* L.: cajá. Na sequência, enfatiza-se questões referentes à composição das formulações cosméticas, mais especificamente dos cremes hidratantes, evidenciando as principais classes de matérias-primas utilizadas na mesma.

No terceiro capítulo apresenta-se os resultados e discussões dos dados, e com base nas discussões trouxemos de forma pontual as considerações finais da pesquisa e possíveis contribuições para área cosmética.

## CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 BREVE HISTÓRICO DA COSMETOLOGIA

Desde os tempos pré-históricos (por volta do ano 30.000 a.C.) que relatam-se as práticas de adorno e camuflagem da pele e dos cabelos. Nesta época, as pessoas limitavam-se a colorir o corpo como uma forma de proteger-se ou de intimidar seus inimigos, sejam eles outros humanos ou animais. Com a formação das primeiras civilizações (por volta do ano 3.000 a.C.), os rituais de beleza foram difundidos a partir dos primeiros egípcios, indianos e orientais, que desenvolveram cosméticos e práticas similares. Os verdadeiros cuidados cosméticos começavam a emergir (SOUZA, 2018).

No Egito Antigo (de 3.000 a.C. a 200 d.C.), entre os conhecimentos transmitidos de geração para geração, citam-se o uso do mel, do leite e de farelos vegetais para fazer pastas. Além disso, fazia-se uso de gorduras animais e vegetais ou de cera de abelhas para fazer cremes e sabonetes para a pele. Os faraós já empregavam máscaras de beleza. A crença egípcia de reviver após a morte, mostrou o interesse que os faraós tinham com cuidados para permanecerem belos depois de morrer. No sarcófago de Tutancâmon (1400 a.C.) e outras tumbas encontradas, continham em seu interior: cremes, incensos e potes de azeite usados na decoração e no tratamento do corpo (FAÇANHA, 2003; EVELINE, 2004).

Na Grécia e na Roma Antigas (por volta do ano 200 d.C.), os homens frequentavam casas de banho elaboradas e as mulheres cuidavam da beleza em casa. Algumas das fragrâncias extraídas nesta época eram provenientes do anis, da pimenta, do alecrim, da sálvia e da hortelã-pimenta. O leite de jumenta era usado para manter a pele fresca e a massa de pão úmida servia como máscara noturna. O material graxo da lã de ovelha (precursor da lanolina) também tinha suas aplicações nos cuidados de beleza (SOUZA, 2018).

Durante a Era Medieval Europeia, período entre os séculos V e XV, a sociedade era regida por uma forte moral cristã e a Igreja católica se fazia presente em todos os setores da sociedade (PEDRO e CÁCERES, 1984). Nessa época era de bom tom conservar a pele bem pálida e pintava-se pouco os olhos. O Renascimento, a invenção da tipografia e o descobrimento da América, no século XV, dão início a uma nova era, a Idade Moderna. O Humanismo, que coloca o homem como centro do universo, e o retorno aos valores da antiguidade clássica preconizado pelo Renascimento, trazem de volta a busca pela beleza e o florescimento das artes e do conhecimento. A religiosidade perdia força, e os pintores mostravam as mulheres saudáveis e

belas. A Mona Lisa, de Leonardo da Vinci, aparece sem sobrancelhas, face ampla e alva, com tez suave e delicada. Michelangelo retrata na Capela Sistina os anjos, apóstolos, Maria e outros personagens bíblicos com aparência clara, jovial, e a beleza em sua plenitude (TREVISAN, 2011).

Nos séculos XVII e XVIII, a maioria dos cosméticos ainda era feita em casa, pois os sabões industrializados eram muito caros devido aos impostos. Neste período, a descoberta de novos compostos e o isolamento de novos elementos favoreceram os estudos da química inorgânica. Os óleos essenciais eram mais bem compreendidos e novos processos industriais para tinturas, gorduras e sabões passaram a ser utilizados na produção de cosméticos. Entretanto, a composição dos cremes e loções não mudara muito, consistindo basicamente em banha de porco, sebo, cera branca e amarela e óleos essenciais (SOUZA, 2018).

Estudos da metade do século XIX mostram a função respiratória da pele. Testes em animais, que consistiam em cobrir a pele com substâncias como o alcatrão foram feitos. Embora se saiba atualmente que a morte dos mesmos não seja por asfixia cutânea, como se concluía, e sim por disfunções térmicas, os fisiologistas da época se convenceram que os banhos deveriam ser quentes e frequentes para manutenção da saúde. Opostos aos modernos, a ciência dizia que os poros deveriam ser abertos (FRANQUILINO, 2009).

Os desenvolvimentos científicos dos últimos séculos têm permitido o atendimento das necessidades básicas (alimentação, saúde e vestuário) de uma significativa parcela da crescente população humana. O aumento da renda, da qualidade de vida e da longevidade dessa população faz com que homens e mulheres dediquem muito mais tempo, recursos e esforços ao cultivo da higiene pessoal e da melhor aparência possível ao longo de sua vida.

Segundo a ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosmético) (2018), o Brasil é mundialmente o quarto maior consumidor de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, e o primeiro na América Latina. Além disso, a procura por produtos de cuidado com a pele ocupa o 8º lugar, dos itens considerados de importância dos consumidores. A categoria de produtos para a pele tem grande oportunidade de crescimento no Brasil. Hoje em dia, cremes anti-idade e produtos para o controle da acne estão entre os preferidos dos brasileiros. Analisando as últimas décadas, é possível observar que ocorreu uma explosão de informações e avanços científicos relacionados à pesquisa cutânea, que tem beneficiado tanto os médicos dermatologistas como os profissionais que trabalham com o desenvolvimento de produtos cosméticos.

A indústria Brasileira de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos apresentou um crescimento real de 2,75% no ano de 2017, tendo passado de um faturamento “Ex-Factory”,

líquido de impostos sobre vendas de R\$17,5 bilhões em 2006 para R\$47,5 bilhões em 2017. É possível observar uma crescente evolução do mercado cosmético, que mesmo com a crise financeira, tem fechado os anos com saldo positivo (ABIHPEC, 2018).

As principais influências para essa evolução são: aumento da expectativa de vida, lançamentos constantes de novos produtos, participação crescente da mulher no mercado de trabalho, uma cultura cada vez mais voltada ao cuidado com a saúde e o bem estar e a maior participação do homem no consumo de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos.

## 1.2 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA PELE

De todos os órgãos do corpo humano, nenhum é mais facilmente observado ou exposto a infecções, doenças e lesões do que a pele (TORTORA e DERRICKSON, 2017). A pele ou membrana cutânea é o maior órgão do corpo humano, representando entre 7 a 16% do peso total do corpo. Essa membrana apresenta algumas funções essenciais como a regulação da temperatura corporal, proteção contra agentes externos, controle da circulação sanguínea periférica, síntese de vitamina D, excreção e absorção de substâncias, entre outros.

Estruturalmente falando, a pele é dividida em duas partes principais: a parte delgada superficial, composta de tecido epitelial, é denominada de epiderme, e a camada mais espessa e profunda, composta de tecido conectivo, é a derme. Abaixo da derme encontra-se a tela subcutânea, também chamada de hipoderme, camada que é formada pelos tecidos conectivos adiposos e areolar (Figura 1). As fibras que se estendem a partir da derme, fixam a pele à tela subcutânea, que por sua vez se fixa a tecidos e órgãos subjacentes. Cada uma dessas camadas anteriormente citadas apresenta uma função específica e indispensável no nosso organismo. A epiderme apresenta função de proteção, a derme de sustentação e a hipoderme, de nutrição e energia (TORTORA e DERRICKSON, 2017).

A epiderme é uma camada fina, que representa a parte externa da pele. Na base dessa camada, as células se dividem continuamente, formando novas células. À medida que as células são feitas, elas são empurradas para a superfície pelas células mais novas e eventualmente, alcançam a camada queratinosa. Finalmente, as células mais externas da camada queratinosa são eliminadas (SHAI, et al., 2009). A epiderme é composta por epitélio escamoso estratificado queratinizado. Não apresenta vasos sanguíneos (recebe nutrição da derme) e é considerada a camada mais importante para a cosmetologia. Contém quatro tipos principais de células: queratinócitos, melanócitos, macrófagos intraepiteliais e células epiteliais tátteis. Essa camada possui duas faces: superficial (orifícios) e profunda (junção dermoepidérmica).

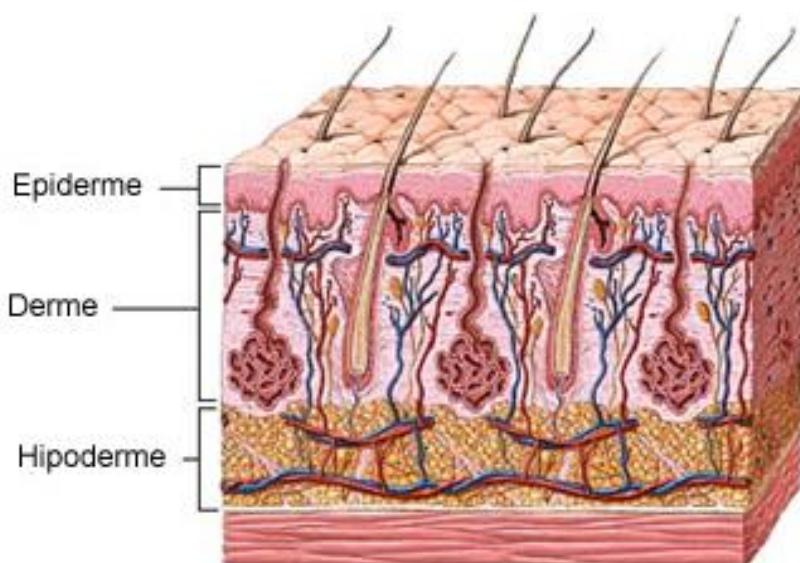
Os queratinócitos representam aproximadamente cerca de 90% das células da epiderme e são responsáveis pela produção de queratina (TORTORA e DERRICKSON, 2017). A queratina é uma proteína fibrosa dura, responsável por proteger a pele e os tecidos subjacentes contra agentes externos, como calor, micróbios, substâncias químicas, entre outros. Os melanócitos representam cerca de 8% das células da epiderme e apresentam como função a produção do pigmento melanina. Esse pigmento contribui para coloração da pele e absorve radiação ultravioleta (UV) prejudicial.

Os macrófagos intraepidérmicos, também conhecidos como células de Langerhans, são células móveis, responsáveis por ajudar outras células do sistema imunológico a reconhecer um antígeno e destruí-lo. As células epiteliais táteis fazem contato com o processo achatado de um neurônio sensorial (célula nervosa), uma estrutura chamada de disco tátil. A função dessas células é detectar as sensações tátteis.

Na maioria das regiões do corpo, a epiderme contém quatro estratos ou camadas: estrato basal, estrato espinhoso, estrato granuloso e estrato córneo. Em regiões onde o atrito é maior, como ponta dos dedos, palma das mãos e planta dos pés, a epiderme apresenta um estrato a mais, chamado de estrato lúcido.

Além disso, a epiderme dá origem aos anexos cutâneos: unhas, pêlos, glândulas sudoríparas e glândulas sebáceas. A abertura dos folículos pilossebáceos (pêlo + glândula sebácea) e das glândulas sudoríparas na pele formam os orifícios conhecidos como poros.

**Figura 1 - Representação das Regiões da Pele**



FONTE: Gerard Tortora, 2017.

A derme é o tecido conjuntivo onde está apoiada a epiderme, que tem como função unir a pele a hipoderme. Apresenta maior espessura em relação à epiderme e é composta principalmente de fibras de colágeno e elastina, apresenta vasos sanguíneos, órgãos sensoriais, glândulas sebáceas, glândulas sudoríparas e folículos pilosos. Seu nível superior tem projeções que se estendem até depressões correspondentes na epiderme (SHAI et al., 2009). Essa camada se divide em duas faces, de limites poucos visíveis, camada papilar e camada reticular.

A camada papilar é delgada, formada por tecido conjuntivo frouxo que dá origem às papilas dérmicas. Ajudam na fixação da derme à epiderme, além de facilitar a nutrição das células da epiderme, pelos vasos sanguíneos presentes na camada reticular da derme. A camada reticular é mais espessa, formada por tecido conjuntivo denso. Tanto a camada papilar, quanto esta camada em questão possui muitas fibras do sistema elástico, responsáveis, em parte, pela elasticidade da pele. Encontram-se também nessa camada, vasos sanguíneos, nervos, folículos pilosos, glândulas sebáceas e glândulas sudoríparas.

A terceira e última camada, hipoderme, é formada por tecido conjuntivo frouxo e fica situada na região mais profunda da pele, unindo de modo pouco firme a derme aos órgãos subjacentes. Esta camada é responsável pelo deslizamento da pele sobre as estruturas nas quais está apoiada. Dependendo da região e do grau de nutrição do organismo, a hipoderme poderá ter uma camada formada por células gordurosas (adipócitos), que quando desenvolvida, é denominada de panículo adiposo. Este, por sua vez, é responsável por modelar o corpo, sendo também uma reserva de energia, proporcionando proteção contra frio.

As propriedades mecânicas da pele são um dos objetos de atenção dos profissionais da área de saúde. Os parâmetros biomecânicos da pele, como a elasticidade, variam entre as regiões do corpo, com o envelhecimento e o aparecimento de algumas doenças cutâneas. O envelhecimento da pele facial humana tem piora gradual ao longo da vida, passando por uma série de modificações morfológicas e funcionais que ocorrem principalmente na derme, o que resulta em alterações na proliferação e na capacidade de reparo das células (MELO e CAMPOS, 2016).

Já foi demonstrado na literatura que a elastina, responsável pela elasticidade cutânea, perde sua qualidade elástica, enquanto as fibras de colágeno diminuem também com o avanço da idade e têm sua organização alterada (ELSON, 1997). Outros estudos relatam ainda a existência de uma correlação negativa entre a idade e as propriedades elásticas da pele em mulheres, devido a uma notável diminuição da capacidade da pele em retornar ao estado inicial após uma deformação, entre outros fatores (BATISSE et. al., 2002). Essas modificações podem ser facilmente reconhecidas por meio do aparecimento de rugas, flacidez, enrugamento,

desidratação, manchas e perda da elasticidade. Além disso, a pele humana é considerada viscoelástica, ou seja, elástica com propriedades plásticas.

Nas últimas décadas, diversas abordagens tecnológicas para a caracterização das propriedades mecânicas da pele *in vivo* foram desenvolvidas. A pele humana pode ser puxada para cima, pressionada ou torcida em uma ou várias direções e submetida a vibrações e a outros tipos de estímulos mecânicos. Além disso, as forças aplicadas à pele podem variar em diferentes intensidades e em relação ao tempo de aplicação. Cada uma dessas abordagens tem levado ao desenvolvimento de um ou mais tipos de instrumento para a avaliação da viscoelasticidade da pele, e alguns deles podem ser encontrados comercialmente (RODRIGUES, 2001).

O envelhecimento intrínseco da pele é observado na epiderme como um reflexo das modificações que ocorrem também no tecido conjuntivo da derme, que atua como um alicerce natural para a epiderme. Nesta, nota-se a diminuição das células de Langherans e monócitos, diminuição da síntese de melanossomas e menor pigmentação. Na derme, observa-se a diminuição do colágeno, fibras elásticas, macrófagos e dilatação dos canais linfáticos. As mudanças fisiológicas observadas são a diminuição do número de queratinócitos e fibroblastos e redução da vascularização, principalmente próximo aos folículos pilosos e glândulas (RAMOS e SILVA et al., 2001; ORIÁ et al., 2003).

Com o passar dos anos e principalmente após os 30 anos de idade, surgem rugas, manchas de hiperpigmentação, redução na espessura da pele e dificuldade de cicatrização (PEYREFITTE et al., 1998). O envelhecimento cutâneo devido a fatores externos e principalmente influenciado pela radiação solar é conhecido como envelhecimento extrínseco ou actínico. A exposição solar excessiva pode causar diversos danos ao organismo, dentre eles, imunossupressão local e sistêmica, fotoenvelhecimento precoce e, como principal fonte de preocupação, o aparecimento de fotocarcinogênese (FISHER, et al., 2005). Além desses fatores, a poluição também contribui para o envelhecimento da pele. Essa percepção baseia-se, em parte, em estudos epidemiológicos, mostrando que a exposição humana ao material particulado, presente no ar e que está relacionado ao tráfego de veículos, está associada a sinais importantes de envelhecimento cutâneo, inclusive à formação de rugas e de manchas na pele (MEYER e JOHNCOCK, 2017).

### **1.3 PREPARAÇÕES COSMÉSTICA: EMULSÃO**

A emulsão é uma mistura de dois líquidos imiscíveis. O líquido que está em maior quantidade é o dispergente e o líquido que se encontra em menor quantidade é o disperso,

distribuindo-se em gotículas muito pequenas difundidas em suspensão. A mudança na energia livre durante a formação da emulsão é usualmente positiva e por esta razão as emulsões são termodinamicamente instáveis. Proteínas e surfactantes de baixo peso molecular são utilizados para conferir a emulsificação, evitando a coalescência das gotas e promovendo maior vida-de-prateleira (DICKINSON 2003).

Ao se tratar de emulsões, é necessário distinguir claramente cada uma das duas fases presentes. A fase que está presente na forma de gotas, finamente divididas, denomina-se de fase dispersa ou interna, a fase que forma a matriz em que se suspendem estas gotas, de fase contínua ou externa. A distinção entre os tipos diferentes de emulsão consiste em notar qual componente é contínuo e qual a fase dispersa. Assim, pode existir uma emulsão óleo em água (óleo é a fase dispersa) ou uma emulsão água em óleo (água é a fase dispersa). Estes tipos de emulsão se abreviam convenientemente como O/W e W/O respectivamente (BECHER, 1972).

A fase aquosa é constituída, basicamente, por água purificada, na qual se dissolvem ou dispersam os seguintes constituintes: umectantes (ex.: glicerina, propilenoglicol, sorbitol), cuja função é a de reduzir ou impedir a perda de água por evaporação nas emulsões do tipo O/A; estabilizantes ou viscosificantes (ex.: ácido poliacrílico, metilcelulose) para incrementar a consistência das emulsões O/A, de forma a melhorar a estabilidade destas preparações; conservantes: antimicrobianos e antioxidantes; substâncias ativas, que pela sua natureza, podem incorporar na fase aquosa (ex.: extratos vegetais, sais minerais).

A fase oleosa é formada por substâncias de natureza apolar cuja função principal é aumentar a flexibilidade e suavidade da pele (emoliência), onde os componentes desta fase podem ser os seguintes: hidrocarbonetos; álcoois gordos; ácidos gordos e seus ésteres; ceras; silicones.

Alguns fatores podem influenciar na estabilidade da emulsão. São eles: Tensão superficial baixa, filme interfacial mecanicamente forte e elástico, Repulsão das duplas camadas elétricas, Volume pequeno da fase dispersa, Gotículas pequenas e Viscosidade alta. Quando a tensão superficial é baixa, a adsorção de surfactantes nas interfaces óleo-água diminui a energia interfacial, facilitando o desenvolvimento e aumentando a estabilidade das grandes áreas interfaciais associadas com as emulsões.

No que diz respeito ao filme interfacial mecanicamente forte e elástico, a estabilidade das emulsões é favorecida pela proteção mecânica dada pelo filme adsorvido ao redor da gota. A elasticidade do filme também é importante para permitir a recuperação após distúrbios locais. Já a repulsão das duplas camadas elétricas está relacionada à repulsão entre as partículas, que diminui os choques evitando a floculação. Quando agentes emulsificantes iônicos são usados, a

repulsão da dupla camada elétrica lateral pode prevenir a formação de filmes compactos. O efeito de expansão dos filmes pode ser minimizado usando uma mistura de um filme iônico com um não-iônico e/ou aumentando a concentração eletrolítica na fase aquosa.

Em relação ao volume pequeno da fase dispersa, o mesmo favorece a formação de gotículas pequenas dentro da emulsão. Em contrapartida, a viscosidade elevada diminui as colisões, retardando assim, a floculação e sedimentação. Além desses fatores, existe um parâmetro que analisa a estabilidade das emulsões através do balanço entre as duas porções moleculares com características opostas. A esse balanço damos o nome de HLB (Hydrophilic-Lipophilic Balance). Este representa um sistema de classificação dos tensoativos, tendo como base os parâmetros de solubilidade desses compostos em solventes polares e/ou apolares.

Neste sistema, introduzido por Griffin em 1949, uma escala numérica adimensional de valores entre 1 e 20 é usada para descrever a natureza do agente tensoativo, sendo que os valores de EHL aumentam de acordo com a hidrofilia da molécula. O equilíbrio hidrófilo-lipófilo de um tensoativo é uma propriedade importante no processo de emulsificação, posto que determina o tipo de emulsão que tende a produzir (GRIFFIN, 1949).

#### **1.4 ESPÉCIE SELEÇÃOADA PARA ESTUDO NAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS: CAJÁ (*Spondias mombim* L.)**

A cajazeira (*Spondias mombin* L.) é uma árvore frutífera da família das Anacardiaceae que no Brasil é encontrada principalmente nos Estados do Norte e Nordeste, onde seus frutos, conhecidos como cajá, cajá verdadeiro, cajá-mirim ou taperebá, são muito utilizados na confecção de polpas, sucos, picolés, sorvetes, néctares e geléias de excelente qualidade e valor comercial. A madeira é utilizada em marcenarias e a casca, os ramos, as folhas e as flores possuem propriedades medicinais (SACRAMENTO e SOUZA, 2000). Na Paraíba, as cajazeiras ocorrem em várias regiões do Estado, porém mais frequentemente nos municípios que constituem a microrregião do Brejo-Paraibano: Alagoa Grande, Alagoa Nova, Areia, Bananeiras, Borborema, Pilões e Serraria.

A planta apresenta tronco ereto, casca acinzentada ou branca-centa, rugosa, fendida e muito grossa, alcança até 30 m de altura, sendo a árvore mais alta do gênero *Spondias*. As folhas são caducas e a copa se ramifica na parte terminal, apresentando forma imponente quando em fase de floração e frutificação. As flores são dispostas em inflorescências do tipo panículas terminais piramidais, de 20 a 60 cm de comprimento, podendo atingir até 2 mil flores por panícula (SILVA e SILVA, 1995). O fruto da cajazeira é classificado como drupa, com

mesocarpo carnoso, amarelo, de sabor agridoce, contendo carotenoides (BARROSO, et al., 1999). Apresenta cerca de 6 cm de comprimento, formato ovóide ou oblongo, achatado na base, cor variando do amarelo ao alaranjado, casca fina, lisa, polpa pouco espessa, também variando do amarelo ao alaranjado, suculenta e de sabor ácido-adocicado.

Em virtude da sua acidez, os frutos da cajazeira normalmente não são consumidos ao natural. Quando destinados à industrialização, passam por processo de seleção, lavagem, despolpamento, refino, envasamento ou ensacamento, pasteurização (opcional) e congelamento. O cajá (*Spondias mombin* L.) possui excelente sabor e aroma, além de rendimento acima de 60% em polpa. A sua industrialização, no entanto, é totalmente dependente das variações das safras.

Na medicina popular e na indústria farmacêutica e cosmética, é crescente a utilização da cajazeira. As frutas desempenham um importante papel na saúde humana, contribuindo para o fornecimento de calorias, sais minerais, vitaminas, fibras e água. As características fisico-químicas da fruta variam conforme o fator genético, a localidade, a época de colheita, o estado de maturação e tratos culturais.

Os frutos do cajá (*Spondias mombin* L.) são ricos em carotenóides e vitamina A, contendo como principal carotenóide a  $\beta$ -criptoxantina, seguido da luteína (HAMANO e MERCADANTE, 2001). A  $\beta$ -criptoxantina, também conhecida pelo nome de criptoxantina, é um pigmento natural que encontramos nomeadamente em certas frutas e legumes. É um potente carotenóide, conhecido pelas suas propriedades antioxidantes, de interesse preventivo e terapêutico. O seu poder antioxidante permite combater o stress oxidativo e os danos causados pelos radicais livres. Os radicais livres quando em excesso, estão diretamente associadas à danificação da pele e de suas estruturas, acelerando o envelhecimento cutâneo.

A polpa de cajá é rica em sais minerais como: cálcio, fósforo e ferro. Alguns de seus benefícios estão relacionados com a eficácia contra infecções, proteção da pele e mucosas, fortalece os ossos, auxilia na contração muscular, entre outros. Além disso, a *Spondias mombin* L. é amplamente estudada e demonstrou resultados promissores com atividades antimicrobianas, antiedematógénicas e antiviral (SILVA, G. et al., 2012).

Embora já exista o conhecimento sobre as propriedades antioxidantes e todos os outros benefícios do fruto da cajazeira, essa matéria-prima ainda não foi abordada em estudos relacionados à sua utilização em produtos cosméticos. Com isso, o desenvolvimento de uma emulsão adicionada de polpa de cajá como ativo é uma maneira de analisar a eficiência do *Spondias mombim* L. dentro de formulações cosméticas e observar sua eficácia em parâmetros relacionados à pele, como: hidratação, perda de água transepidermal, firmeza, poros, rugas, entre outros.

## CAPÍTULO II – COMPOSIÇÃO DAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS: CREMES HIDRATANTES

### 2.1 FORMULAÇÕES COSMÉTICAS

As formulações de cosméticos são complexas e utilizam muitas matérias-primas diferentes, porque cada cosmético deve apresentar várias propriedades simultaneamente ajustadas para as aplicações desejadas. Existem muitos critérios para seleção de uma matéria-prima: disponibilidade, logística de entrega e de distribuição, vida útil, possibilidade de estocagem, versatilidade da embalagem em que é fornecida, possibilidade de substituição por outra matéria-prima, condições do processamento industrial, toxicidade, riscos ambientais (BECHER, 1972).

Atualmente, o mercado dá importância à origem das matérias-primas, ou seja, se provêm de fontes naturais (orgânicas) ou sintéticas renováveis ou se são produzidas sob princípios sociais e ambientais de sustentabilidade. A escolha das matérias-primas é crucial, porque essas representam aproximadamente 65% do custo direto de produção de um cosmético. As matérias-primas são classificadas como excipientes ou princípios ativos (SHAI et al., 2009).

Excipiente é todo aquele ingrediente inerte adicionado a uma formulação que lhe confere consistência (ou corpo, termo muito usado na indústria) para que a formulação possa ser aplicada, manipulada e embalada apropriadamente. Os excipientes são essenciais na produção dos cosméticos não só porque proporcionam diferentes veículos de aplicação, com distintos tamanhos, volumes e características, mas também porque barateiam o custo final do produto.

Os princípios ativos são as substâncias que efetivamente atuam e promovem modificações sobre o órgão em que o cosmético será aplicado e cujas quantidades necessitam ser controladas em virtude dos limites aceitáveis de aplicação, da sua toxicidade, das consequências de doses excessivas, de possíveis efeitos colaterais e da possibilidade de sensibilização e reações alérgicas. Pigmentos, soluções de corantes orgânicos e aromas (denominados essências em cosmetologia) são grupos especiais de matérias-primas, pois apesar de serem inertes e não modificarem muito o local de aplicação, sua quantidade necessita ser muito bem controlada. As matérias-primas

costumam ser apresentadas segundo a função que possuem dentro da formulação.

## **2.2 COMPONENTES DOS CREMES HIDRATANTES**

Os cremes são emulsões semi-sólidas que contêm substâncias medicamentosas ou ingredientes cosméticos dissolvidos ou suspensos nas suas fases aquosa ou oleosa (SHAI et al., 2009). As emulsões ou também designadas bases emulsionadas são, atualmente, um dos veículos mais utilizados na elaboração de produtos cosméticos, principalmente porque apresentam uma série de vantagens entre as quais se destacam:

- A grande afinidade para o revestimento cutâneo que cobre toda a superfície da pele;
- A possibilidade de incorporar, simultaneamente na mesma preparação, substâncias de natureza hidrofílica e lipofílica, capazes de se integrarem no filme hidrolipídico do estrato córneo;

Os principais componentes dos cremes hidratantes serão expostos a seguir.

### **2.2.1 VEÍCULO/SOLVENTE**

Nos cremes hidratantes, a água é a principal matéria-prima utilizada pela indústria cosmética como veículo. Este componente está, na maioria das vezes, presente em maior quantidade e os demais componentes podem estar solubilizados, dispersados ou emulsionados na fase aquosa. A água, além de ajudar no processo de limpeza, tem por função manter a elasticidade e juventude da epiderme.

### **2.2.2 ESPESSANTES**

São substâncias químicas que servem para aumentar a viscosidade e estabilidade das formulações cosméticas. Podem ser classificados como orgânicos (álcoois graxos, triglicerídeos, ceras) ou inorgânicos (eletrólitos). Além disso, conferem opacidade aos cremes hidratantes e são, na sua grande maioria, estáveis em ampla faixa de pH. Em alguns casos, os espessantes garantem o toque seco dos produtos, como por exemplo, o Dry flo.

### **2.2.3 EMOLIENTES**

São substâncias que amaciam e suavizam a pele, dando flexibilidade e ainda agem formando uma espécie de camada protetora na pele, auxiliando contra a perda de água. A presença de umidade no interior das células córneas mantém a maciez e a elasticidade da pele jovem e sadia. O envelhecimento e as agressões ambientais colaboram na redução da capacidade de retenção de água da pele, tornando-a seca e rugosa.

Dessa forma, a adição de agentes emolientes em formulações pode ser eficaz na prevenção de rugas e pele seca, além de proporcionar melhor espalhabilidade do produto (OLIVEIRA, 2017). Em geral, os cremes possuem pelo menos um emoliente em sua composição. São exemplos de emolientes: dimeticones, miristato de isopropila, óleo mineral, entre outros.

### **2.2.4 EMULSIONANTES**

Emulsões são sistemas heterogêneos, que consistem de pelo menos um líquido imiscível disperso em outro na forma de gotas, cujo diâmetro, em geral, excede  $0,1\mu$ . Dessa forma, é necessária a presença de um terceiro componente que possua afinidade com cada uma das fases (hidrofílica e lipofílica) e a propriedade de migrar, adsorver e de acumular na interface reduzindo a tensão interfacial entre as fases e facilitando a formação da emulsão. Este componente é chamado de emulsionante ou agente emulsificante.

Essa matéria-prima é responsável por homogeneizar o sistema e garantir a estabilidade do mesmo, impedindo problemas de emulsão como floculação, sedimentação e inversão de fases. São exemplos de emulsionantes: álcool cetoestearílico, álcool cetoestearílico etoxilado, Lanette N, entre outros.

### **2.2.5 ALCALINIZANTES, ACIDIFICANTES E NEUTRALIZANTES**

Uma das propriedades mais importantes de um cosmético é o pH, que deve ser o mais próximo possível do pH natural da região onde será aplicado. Essas substâncias

são utilizadas para correção do pH. São exemplos dessas substâncias: ácido cítrico, trietanolamina, entre outros.

#### **2.2.6 CONSERVANTES**

São substâncias adicionadas aos Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes com a finalidade primária de preservá-los de danos e/ou deteriorações causadas por micro-organismos durante sua fabricação e estocagem, bem como proteger o consumidor de contaminação inadvertida durante o uso do produto (ANVISA, 2000). São exemplos de conservantes: metilclorotiazolinonas, Koralone LA.

#### **2.2.7 ANTIOXIDANTES**

São matérias-primas que bloqueiam o efeito danoso dos radicais livres, que são inertes aos processos metabólicos do corpo. Esses radicais livres têm como efeito o dano causado em importantes estruturas da pele, como colágeno e elastina, causando o envelhecimento precoce, rugas, manchas, perda da elasticidade e brilho. São exemplos de antioxidantes: BHT, vitamina E, entre outros.

#### **2.2.8 QUELANTES**

São componentes que apresentam capacidade de complexar íons metálicos e alcalinos terrosos (ferro, cobre, cálcio e magnésio), inativando-os e impedindo sua ação danosa sobre os demais componentes da formulação. Além disso, previnem rancificação e formação de outros odores provenientes da decomposição de ativos e óleos no sistema. Essas substâncias também possuem efeito sinérgico com conservantes e antioxidantes, uma vez que sozinhos, apresentam espectro pequeno de atuação. São exemplos de quelantes: EDTA dissódico e tetrassódico e o citrato de sódio.

#### **2.2.9 ATIVOS**

É a substância com ação ou efeito mais acentuado. Os ativos são elementos fundamentais para que cosméticos e dermocosméticos exerçam efeitos e benefícios na

pele. São eles os principais componentes da fórmula de produtos que vão desde emulsões regeneradoras, até máscaras, pós clareadores e loções antirrugas e anti-idade. Neste trabalho, o ativo utilizado e analisado é o cajá (*Spondias mombim* L.).

### **2.2.10 VITAMINAS**

As vitaminas são compostos essenciais à vida, ou seja, devem ser ingeridas ou absorvidas pelo corpo para repor os nutrientes que não são produzidos pelo organismo. As vitaminas ajudam na hidratação e regeneração da pele, combatendo os sinais comuns do envelhecimento.

Com o tempo, a pele vai perdendo colágeno e a sua capacidade de manter a flexibilidade, elasticidade e firmeza naturais. Dessa forma, as vitaminas auxiliam a pele a reter água e a se recuperar, ficando com uma aparência melhor. Além disso, o fato de favorecer a regeneração celular cutânea é bom porque torna a pele sensível de pessoas mais velhas menos suscetível a lesões (FOGAÇA, 2018). São exemplos de vitaminas: D-pantenol, vitamina A, vitamina D, entre outros.

### **2.2.11 UMECTANTES**

São substâncias que contêm água em sua formulação e, quando aplicadas na pele, criam uma camada protetora, que protege a pele de perder água para a atmosfera, mantendo-a umedecida. Essas substâncias não permeiam no estrato córneo, elas formam um filme hidrofílico sobre a pele, retendo água na superfície da camada córnea.

As matérias-primas umectantes também são adicionadas nos cosméticos para melhorar a consistência do produto, e para que não ocorra cristalização do mesmo. São exemplos de umectantes: glicerina, ácido hialurônico, entre outros.

### **2.2.12 FRAGRÂNCIAS**

São substâncias que adicionam odores agradáveis aos produtos. São utilizados para mascarar alguns cheiros e atrair os consumidores.

## CAPÍTULO III – DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 3.1 OBTENÇÃO DA POLPA DO CAJÁ (*Spondias mombim* L.)

O primeiro passo foi obtenção dos frutos de cajá em mercado local. Os frutos (Figura 2) foram selecionados, submetidos a processo de sanitização e posteriormente submetidos a processo de extração, utilizando equipamento denominado de despolpadeira (Figura 3) para obtenção da polpa (Figura 4).

**Figura 2 – Cajá (*Spondias mombin* L.)**



FONTE: Dados da pesquisa – Laboratório de Tecnologia de Alimentos / Processamento de Frutas e Hortaliças (CT/UFPB), 2018.

**Figura 3 - Despolpadeira**



FONTE: Dados da pesquisa – Laboratório de Tecnologia de Alimentos / Processamento de Frutas e Hortaliças (CT/UFPB), 2018.

**Figura 4 - Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.) Obtida**



FONTE: Dados da pesquisa – Laboratório de Tecnologia de Alimentos / Processamento de Frutas e Hortaliças (CT/UFPB), 2018.

### **3.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA COMPOSIÇÃO POLPA DO CAJÁ (*Spondias mombim* L.)**

A metodologia utilizada foi o Método de análise de alimentos proposto por Adolf Lutz.

**a) Determinação do pH** – O pH foi determinado por pHmetro Quimis microprocessado de bancada, como descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

**b) Determinação do Brix** – O Brix foi determinado por Refratômetro para açúcar, modelo KASVI K52-032, com escala de 0-32% BRIX e precisão de 0,2%.

**c) Determinação de umidade por aquecimento direto** – Fundamenta-se na evaporação da água presente no extrato, isto é, corresponde à perda em peso sofrida pelo alimento quando aquecida em condições nas quais a água é removida como também substâncias que se volatilizam nessas condições e em seguida a pesagem do resíduo não volatilizado.

**Material:** Cápsula de porcelana ou alumínio, espátula, dessecador com sílica gel, balança analítica (Marca CHYO, Mod. JS 110), estufa a 105 °C (Marca OLIDEF, Mod. CZ) e banho-maria (Marca QUIMIS, Mod. 033424/06).

**Cálculo: % Umidade = (peso da cápsula + amostra úmida – peso da cápsula + amostra seca) / peso da cápsula + amostra úmida – peso da cápsula) x 100**

c) **Determinação de resíduos mineral fixo (Cinzas)**

**Princípio:** Fundamenta-se na perda de peso que ocorre quando o extrato é incinerado em temperatura próxima a 525 – 570 °C com destruição da matéria orgânica, sem apreciável decomposição dos constituintes do resíduo mineral ou perda por volatilização.

**Material:** Cadinho de porcelana, espátula, dessecador com sílica gel, balança analítica (Marca CHYO, mod JS 110), mufla a 550°C (Marca FANEM, mod.412), banho-maria (Marca QUIMIS, mod. 033424/6), chapa aquecedora e papel de filtro.

**Procedimento:** Foram pesados 3,0g da amostra em cadinho de porcelana tarado previamente aquecido em estufa a 105 °C por uma hora. Em seguida, resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se. Foi colocado 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 se apresentasse branco ou cinza claro. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se. As operações de aquecimento e resfriamento foram repetidas até o peso constante.

**Cálculo: % de Cinzas = (P<sub>2</sub> – P<sub>1</sub> / P) X 100**

Onde,

P<sub>2</sub> = peso da cápsula mais cinzas

P<sub>1</sub> = peso da cápsula (tara)

P = peso da amostra em g

d) **Quantificação das Proteínas totais**

**Princípio:** 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.

**Material:** Balança analítica (Marca CHYO, mod. JS 110), espátula de aço inox, digestor elétrico comum (Marca Tecnal, mod. TE-008/25), destilador de Kjeldahl (Marca Tecnal, mod. TE-036/1), bureta de 25 mL, pipeta volumétrica de 1, 5, 10 e 20 mL.

**Reagentes:** Ácido sulfúrico concentrado, ácido bórico, vermelho de metila, verde de bromocresol, fenolftaleína, hidróxido de sódio, ácido clorídrico, papel livre de nitrogênio, dióxido de selênio, sulfato de cobre, sulfato de potássio ou sódio, álcool.

**Soluções:** Ácido bórico 4%, Sol. Alcoólica de vermelho de metila 0,2%, Sol. Alcoólica de fenolftaleína a 1%, Sol. De NaOH a 30 ou 40%, Sol. HCl 0,1N padronizada, mistura catalítica (0,1g de dióxido de selênio, 1,0g de sulfato de cobre, 10g de sulfato de potássio ou sódio).

**Digestão:** Foram pesados 0,5 a 1,0 g da amostra em papel livre de nitrogênio (papel seda ou manteiga). Transferiu-se, com papel, para o tubo de digestão de Kjeldahl. Adicionou-se de 0,5 a 1,0g da mistura catalítica, mais 10 mL de ácido sulfúrico concentrado e acoplou-se ao sistema de digestão. Fez-se a digestão, a princípio lentamente e aumentou-se o aquecimento até a solução ficar incolor ou levemente azulada e o precipitado no fundo do frasco, quando houver, ficasse branco ou levemente cinza.

**Prova em branco:** Mesmo procedimento sem a adição da amostra.

**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 fenolftaleína. 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 ( $\pm$  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%.

**Titulação:** 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.

$$\text{Cálculo: Proteínas totais em g/100} = (V_A - V_B) \times f_a \times F \times 0,14 / P$$

Onde,

V<sub>A</sub> = 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)

### e) Quantificação dos Lipídeos pelo Método de BLIGH & DYER (1959)

**Princípio:** Este método apresenta vantagens marcantes sobre a maioria dos métodos existentes de extração e purificação de lipídios, devido à mistura em proporções corretas entre o clorofórmio-metanol-água, permitindo que todas as classes de lipídios sejam extraídas.

**Material:** Tubo pirex de 250x25mm com tampa de rosca com teflon ou PVC de 70 mL, agitador rotativo para tubos (Marca PHOENIX – AP22), funil de vidro, papel de filtro quantitativo, becker de 50 mL, pipeta volumétrica de 5 mL, balança analítica (Marca CHYO, mod. JS 110), estufa a 105 °C (Marca OLIDEF, mod. CZ) e dessecador.

**Reagentes:** Clorofórmio P.A., Metanol P.A., Sulfato de sódio P.A.

**Solução:** Solução de sulfato de sódio a 1,5% em água.

**Procedimento:** Dessecou-se a amostra previamente devido a presença de umidade acima de 10%. Pesou-se 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). Sucionou-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.

**Cálculo:** % de Lipídios totais =  $(\text{peso dos lipídios (P}_f - \text{Tara}) \text{ (g)} \times 4 / \text{peso da amostra(g)}) \times 100$

### f) Quantificação de Açúcares Redutores em glicose

**Princípio:** 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

metíleno, que é reduzido a sua forma leuco por um pequeno excesso de açúcar redutor.

**Material:** Balança analítica (Marca CHYO, mod. JS 110), bêquer de 100 mL, pipeta graduada de 1 mL, pipeta volumétrica de 5 ou 10 mL, bureta de 25 ou 50 mL, balão volumétrico de 250 mL, erlenmeyer de 250 mL, funil de vidro, papel de filtro qualitativo, papel indicador de pH.

**Reagentes:** Hidróxido de sódio, ácido clorídrico concentrado, acetato de zinco, ferrocianeto de potássio, sulfato de cobre, tartarato de sódio e potássio, azul de metíleno e glicose.

**Soluções:** Solução de hidróxido de sódio e ácido clorídrico 0,1N, acetato de zinco 1M, ferrocianeto de potássio 0,25M, azul de metíleno 1%, solução de Fehling A e B.

**Procedimento:** 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 ebulação. Manteve-se a ebulação e titulou-se com a amostra até o aparecimento da coloração vermelho tijolo, usou-se 4 gotas de azul de metíleno 1% como indicador.

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

Onde,

AR = Açúcares redutores

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

### g) Quantificação dos Açúcares Totais

**Princípio:** 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.

**Material:** Balança analítica (Marca CHYO, mod. JS 110), bêquer de 100 mL, pipeta graduada de 1 mL, pipeta volumétrica de 5 ou 10 mL, bureta de 25 ou 50 mL, balão volumétrico de 200 mL, erlenmeyer de 250 mL, funil de vidro, papel de filtro qualitativo, potenciômetro.

**Reagentes:** Hidróxido de sódio, ácido clorídrico concentrado, acetato de zinco, ferrocianeto de potássio, sulfato de cobre, tartarato de sódio e potássio, azul de metileno e glicose.

**Soluções:** Solução de hidróxido de sódio ou ácido clorídrico 0,1N, solução de hidróxido de sódio 40%, acetato de zinco 1M, ferrocianeto de potássio 0,25M, azul de metileno 1%, solução de Fehling A e B.

**Procedimento:** 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 de Fehling como descrito em açúcares redutores.

$$\text{Cálculo: AT\%} = (F \times C \times 100) / (P \times V)$$

Onde,

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

#### **h) Quantificação dos açúcares não redutores em sacarose (ANR)**

**Cálculo: ANR % = AT – AR**

Onde,

ANR = Açúcares não redutores

AT = Açúcares totais

AR = Açúcares redutores

**i) Quantificação dos Carboidratos**

Carboidratos por diferença

**Procedimento:** De posse dos resultados adquiridos através de análises realizadas segundo metodologias anteriormente descritas de umidade, resíduo mineral fixo, proteína e lipídios (gordura), expressos em g/100g, efetuou-se os seguintes cálculos.

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

Toda etapa de caracterização físico-química da composição do cajá 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). Os resultados estão expostos na Tabela 1 a seguir. O BRIX obtido da polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) foi de 12,2.

**Tabela 1 - Quantificação da Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**

pH	2,47
Umidade	118,77%
Cinzas	0,589%
Proteínas Totais	1,314%
Lipídeos	0,369%
Açúcares Redutores	12,27%
Açúcares Totais	12,58%
Açúcares Não Redutores	0,31%
Carboidratos	21,042%

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

A polpa obtida do cajá (*Spondias mombin* L.) apresentou teores nutricionais que a tornam utilizáveis como matéria prima cosmética, com valores apreciáveis de

carboidratos, proteínas e lipídios. Foi possível quantificar também, a quantidade de açúcar presente na polpa do cajá. O açúcar é um umectante natural, o que significa que em produtos cosméticos, ele retira a umidade do ambiente e a fixa na pele.

### **3.3 PROPOSTA DE FORMULAÇÕES CONTENDO A POLPA DE CAJÁ (*Spondias mombin L.*)**

#### **3.3.1 PROPOSTA DE FORMULAÇÃO DE CREME CORPORAL CONTENDO POLPA DE CAJÁ (*Spondias mombin L.*) NAS CONCENTRAÇÕES DE 0,5, 1,5 E 3,0% NA FÓRMULA FINAL**

Na Tabela 2 é apresentada a proposta de formulação de creme facial contendo a polpa de cajá (*Spondias mombin L.*).

**Tabela 2 - Formulação do Creme Corporal Contendo Polpa de Cajá (*Spondias mombin L.*)**

Matéria-Prima	Quantidade (%)	Função
1. Água Purificada	q.s.p 100	Veículo/Solvente
2. Goma xantana	0,05-0,15	Espessante
3. Dimeticone 350	2,0-4,0	Emoliente
4. Álcool cetoestearílico	4,0-6,0	Emulsionante
5. Álcool cetoestearílico EO	2,0-3,0	Emulsionante
6. Miristato de Isopropila	1,0-3,0	Emoliente
7. Óleo mineral	0,4-0,6	Emoliente
8. Ác Citrico	q.s.p	Corretor de pH
9. Metilclotiazolinonas	0,4-0,6	Conservante
10. Polpa de cajá	0,50-3,0	Ativo
11. EDTA Dissódico	0,1-0,2	Quelante
12. D-Pantenol	0,1-0,3	Vitamina
13. Glicerina	2,0-4,0	Emoliente/Umectante
14. BHT	0,01-0,02	Antioxidante
15. Fragrância	0,4-0,6	Fragrância
16. Propilenoglicol	0,4-0,6	Umectante

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Procedimento:**

- 1- (Fase 1) Adicionar, o álcool cetoestearílico, o álcool cetoestearílico etoxilado, o óleo mineral, o D-pantenol e a metade da quantidade de glicerina. Levar para aquecimento até 80 °C;
- 2- (Fase 2) Adicionar 80% do volume de água total, EDTA e BHT. Aquecer até 80 °C;
- 3- (Fase 3) Adicionar aproximadamente 10% do volume de água em temperatura de 40 °C e dispersar a goma xantana;
- 4- Verter a Fase 1 na Fase 2 mantendo agitação constante até formação total da emulsão (creme branco);
- 5- Resfriar a fase até <40 °C;
- 6- Adicionar o Dimeticone 350, o miristato de isopropila, a metilclotiazolinona, a polpa de cajá e a metade restante da glicerina, sob agitação constante até total dispersão;
- 7- Adicionar a fragrância solubilizada com propilenoglicol;
- 8- Corrigir o pH para em torno de 5,0-6,0.

**3.3.2 PROPOSTA DE FORMULAÇÃO DE CREME FACIAL CONTENDO POLPA DE CAJÁ (*Spondias mombin* L.) NAS CONCENTRAÇÕES DE 0,5; 1,5 E 3,0% NA FÓRMULA FINAL.**

Na Tabela 3 é apresentada a proposta de formulação de creme facial contendo a polpa de cajá (*Spondias mombin* L.).

**Tabela 3 - Formulação do Creme Facial Contendo Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**

Matéria-Prima	Quantidade (%)	Função
1. Água Purificada	q.s.p 100	Veículo/Solvente
2. Goma xantana	0,1-0,2	Espessante
3. Dimeticone 350	3,0-4,0	Emoliente
4. Sódio cetearyl sulfato (Lanette N)	4,0-6,0	Emulsionante
5. Álcool cetoestearílico EO	1,0-2,0	Emulsionante
6. Miristato de isopropila	0,4-0,6	Emoliente

7. Glicerina	2,0-4,0	Umectante
8. Ác Citrico	q.s.p	Corretor de pH
9. Metilclotiazolinonas	0,2-0,4	Conservante
10. Aluminium starch octenyl succinate (Dry flo)	0,5-0,7	Espessante/toque seco
11. Polpa de cajá	0,50-3,0	Ativo
12. EDTA Dissódico	0,1-0,2	Quelante
13. D-Pantenol	0,1-0,3	Vitamina
14. BHT	0,01-0,02	Antioxidante
15. Fragrância	0,4-0,6	Fragrância
16. Propilenoglicol	0,4-0,6	Umectante

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

### Procedimento:

- 1- (Fase 1) Adicionar, o Lanette N, o álcool cetoestearílico etoxilado, o D-pantenol e a metade da quantidade de glicerina. Levar para aquecimento até 80 °C;
- 2- (Fase 2) Adicionar 80% do volume de água total, EDTA e BHT. Aquecer até 80 °C;
- 3- (Fase 3) Adicionar aproximadamente 10% do volume de água em temperatura de 40 °C e dispersar a goma xantana e o Dry flo;
- 4- Verter a Fase 1 na Fase 2 mantendo agitação constante até formação total da emulsão (creme branco);
- 5- Resfriar a fase até <40 °C;
- 6- Adicionar o Dimeticone 350, o miristato de isopropila, a metilclotiazolinona, a polpa de cajá e a metade restante da glicerina, sob agitação constante até total dispersão;
- 7- Adicionar a fragrância solubilizada com propilenoglicol;
- 8- Corrigir o pH para em torno de 4,5-5,0.

**3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS FORMULAÇÕES COSMÉTICAS:  
CREME FACIAL E CREME CORPORAL CONTENDO A POLPA DE CAJÁ  
(*Spondias mombin* L.).**

**a) Determinação de valor pH**

A avaliação do valor de pH, realizada em triplicata, foi aferida com soluções tampão de referência, pH 4,0 e 7,0 (Farmacopéia Brasileira, 1988). O valor de pH dos cremes corporal e facial foi obtido pela média de três medidas.

**b) Estudo de estabilidade**

O estudo de estabilidade avaliou de acordo com as normas da ANVISA, parâmetros como cor, odor, aspecto, pH e viscosidade, nos tratamentos: ambiente, exposição à luz solar, estufa (50 °C) e freezer (5 °C). A viscosidade foi medida através do viscosímetro rotativo digital – modelo NDJ-5S.

Os parâmetros estão avaliados nas Tabelas 4, 5, 6 e 7 e Figuras 5, 6, 7 e 8, referentes ao creme facial e Tabelas 8, 9, 10 e 11 e Figuras 9, 10, 11 e 12, referentes ao creme corporal (Brasil, 2008; Brasil, 2012). A avaliação classificará de acordo com os critérios:

- **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.

**Tabela 4 – Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura Ambiente da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**

<b>Análises</b>	<b>Início</b>	<b>Ambiente</b>			
		<b>7° dia</b>	<b>14° dia</b>	<b>21° dia</b>	<b>28° dia</b>
--	<b>T0</b>				
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	LM	LM	LM	LM
Odor	N	N	N	N	N
pH	4,66	4,50	4,60	4,72	4,52
Rotor	3	3	3	3	3
Speed (rpm)	60	60	60	60	60
Viscosidade	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Figura 5 - Análise de Estabilidade na Temperatura Ambiente da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Tabela 5 - Ficha de Análise de Estabilidade na Exposição ao Sol da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**

<b>Análises</b>	<b>Início</b>	<b>Sol</b>			
		<b>7° dia</b>	<b>14° dia</b>	<b>21° dia</b>	<b>28° dia</b>
--	<b>T0</b>				
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	LM	LM	LM	LM
Odor	N	LM	LM	LM	LM
pH	4,66	4,48	4,52	4,56	4,57
Rotor	3	3	3	3	3
Speed (rpm)	60	60	60	60	60
Viscosidade	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Figura 6 - Análise de Estabilidade na Exposição ao Sol da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Tabela 6 - Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura de 5 °C (Freezer) da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**

Análises	Inicial	Freezer (5 °C)			
		T0	7º dia	14º dia	21º dia
--					
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	N	N	N	N
pH	4,66	4,38	4,45	4,67	4,41
Rotor	3	3	3	3	3
Speed (rpm)	60	60	60	60	60
Viscosidade	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Figura 7 - Análise de Estabilidade na Temperatura de 5 °C (Freezer) da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Tabela 7 - Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura de 50 °C (Estufa) da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**

<b>Análises</b>	<b>Início</b>	<b>Estufa (50 °C)</b>			
		<b>T0</b>	<b>7° dia</b>	<b>14° dia</b>	<b>21° dia</b>
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	LM	LM	LM	LM
pH	4,66	4,11	4,19	4,25	4,15
Rotor	3	3	3	3	3
Speed (rpm)	60	60	60	60	60
Viscosidade	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Figura 8 - Análise de Estabilidade na Temperatura de 50 °C (Estufa) da Formulação: Creme Facial Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Tabela 8 - Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura Ambiente da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**

<b>Análises</b>	<b>Início</b>	<b>Ambiente</b>			
		<b>T0</b>	<b>7° dia</b>	<b>14° dia</b>	<b>21° dia</b>
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	N	N	N	N
pH	3,93	3,77	3,80	3,79	3,83
Rotor	3	3	3	3	3
Speed (rpm)	60	60	60	60	60
Viscosidade	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Figura 9 - Análise de Estabilidade na Temperatura Ambiente da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Tabela 9 - Ficha de Análise de Estabilidade na Exposição ao Sol da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**

Análises	Inicial	Sol			
		7° dia	14° dia	21° dia	28° dia
--	T0	N	N	N	N
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	LM	LM	LM	LM
pH	3,93	3,94	3,90	3,81	3,97
Rotor	3	3	3	3	3
Speed (rpm)	60	60	60	60	60
Viscosidade	1998 mPa s				

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Figura 10 - Análise de Estabilidade na Exposição ao Sol da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Tabela 10 - Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura de 5 °C (Freezer) da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**

<b>Análises</b>	<b>Início</b>	<b>Freezer (5 °C)</b>			
		<b>T0</b>	<b>7° dia</b>	<b>14° dia</b>	<b>21° dia</b>
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	N	N	N	N
pH	3,93	3,68	3,78	3,96	3,72
Rotor	3	3	3	3	3
Speed (rpm)	60	60	60	60	60
Viscosidade	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Figura 11 - Análise de Estabilidade na Temperatura de 5 °C (Freezer) da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Tabela 11 - Ficha de Análise de Estabilidade na Temperatura de 50 °C (Estufa) da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**

<b>Análises</b>	<b>Início</b>	<b>Estufa (50 °C)</b>			
		<b>T0</b>	<b>7° dia</b>	<b>14° dia</b>	<b>21° dia</b>
Aspecto	N	N	N	N	N
Cor	N	N	N	N	N
Odor	N	LM	LM	LM	LM
pH	3,93	3,60	3,71	3,82	3,71
Rotor	3	3	3	3	3
Speed (rpm)	60	60	60	60	60
Viscosidade	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s	1998 mPa s

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Figura 12 - Análise de Estabilidade na Temperatura de 50 °C (Estufa) da Formulação: Creme Corporal Contendo a Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

O estudo de estabilidade acelerada do produto foi realizado para verificar a estabilidade da formulação dos cremes facial e corporal contendo a polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) segundo preconiza a ANVISA (Brasil, 2003).

Após análise da estabilidade nos parâmetros climáticos estabelecidos, por um período de 30 dias, foi possível evidenciar que os cremes hidratantes faciais e corporais atenderam às exigências da ANVISA de estudo de estabilidade, mantendo sua viscosidade inalterada, pH e aspectos organolépticos constante, sendo dessa maneira selecionadas essas formulações para as próximas etapas da pesquisa.

### 3.5 ANÁLISE SENSORIAL

As análises sensoriais serão baseadas nas definições da Sensory Evaluation Division of the Institute of food and Technologies (Stone & Sidel, 2004). A norma ABNT NBR 12806 (1993) apresenta a definição de Análise Sensorial.

“Disciplina científica usada para evocar, medir, analisar, e interpretar reações produzidas pelas características dos alimentos e materiais, como eles são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, gosto, tato e audição” (ABNT, 1993).

Para produtos cosméticos o entendimento do estudo sensorial é importante tanto para garantir a qualidade da amostra testada quanto no processo de desenvolvimento, traçando o perfil sensorial conforme as características do produto e mensurando a aceitabilidade do consumidor final. Os métodos mais frequentemente utilizados para

medir uma resposta sensorial são:

- a) classificação:** as amostras avaliadas são classificadas em grupos que diferem nominalmente;
- b) graduação:** dependem de uma avaliação de classificadores experts que adquirem a habilidade com outros classificadores;
- c) ranqueamento:** as amostras são organizadas em ordem de intensidade de determinado atributo; a escala utilizada é a ordinal.

Após o projeto ter sido aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), tendo parecer técnico favorável para o desenvolvimento dessa etapa da pesquisa obteve o seguinte código (CCAE 95687718.40000.5188). Foram convidados a participar voluntários de ambos os gêneros, com idade entre 20 e 59 anos. A eles foi apresentado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), norteado pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), autorizando sua participação voluntária na pesquisa, informando sobre a natureza desta, objetivos, finalidade, riscos potenciais e/ou incômodos.

Foi adotado como critério de seleção dos julgadores: terem interesse e nunca terem apresentado qualquer tipo de alergia a produtos cosméticos, além da disponibilidade para realizar o teste. Inicialmente o produto (cremes facial e corporal) foi aplicado no dorso das mãos, região escolhida para a aplicação do teste, pois, é um local que não apresenta impacto à saúde do voluntário e qualquer possível irritação local seria observada com maior facilidade visual. Esse teste prévio no dorso da mão dos voluntários promoveu uma maior segurança no uso do produto em estudo.

A análise sensorial foi realizada através dos testes de aceitação e atitude de consumo onde foram recrutados, por meio de questionário impresso (APÊNDICE B), 19 julgadores não treinados (quatro voluntários com produto sem polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) e 15 voluntários com produto contendo a polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) nas três concentrações selecionadas para o estudo). Os voluntários indicaram o quanto gostaram ou desgostaram de cada um dos atributos sensoriais do produto, dando nota de acordo com escala, onde 7 representa a nota máxima “gostei muito” e 1 representa a nota mínima “desgostei muito”.

Além disso, houve atribuição de notas para cada amostra e os julgadores responderam sobre a atitude em consumir o produto. Para avaliação dessa atitude foi

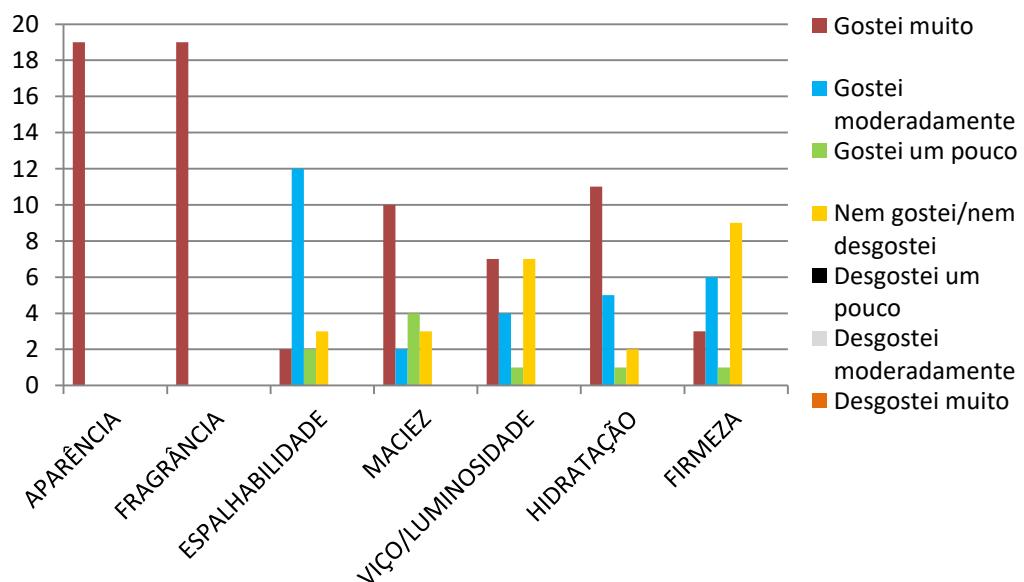
utilizada a escala estruturada de 5 pontos (APÊNDICE C), na qual 5 representa a nota máxima "compraria certamente" e 1 representava a nota mínima "não compraria", empregando os procedimentos descritos para análise sensorial (MEILGAARD et al., 1991). Os produtos finais obtidos após envase e entregues aos voluntários, estão representados pela Figura 13 abaixo. Os resultados obtidos para os cremes corporal e facial estão expostos nos gráficos 1 e 2, para o creme hidratante corporal e gráficos 3 e 4, para o creme hidratante facial.

**Figura 13 - Produto Final Entregue aos Voluntários**



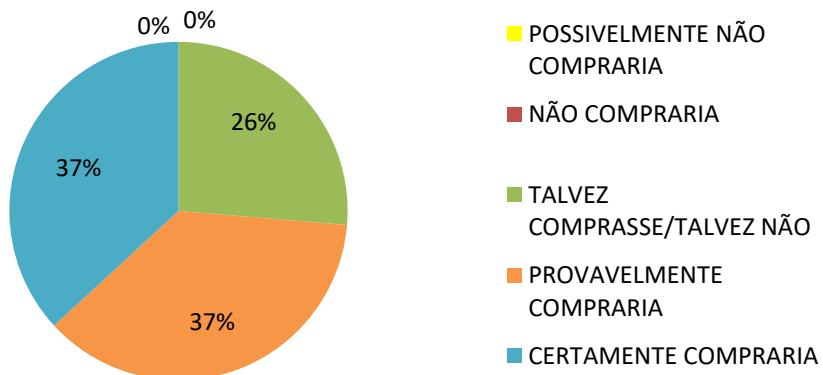
FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Gráfico 1 – Resultado da Análise Sensorial do Creme Hidratante Corporal**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

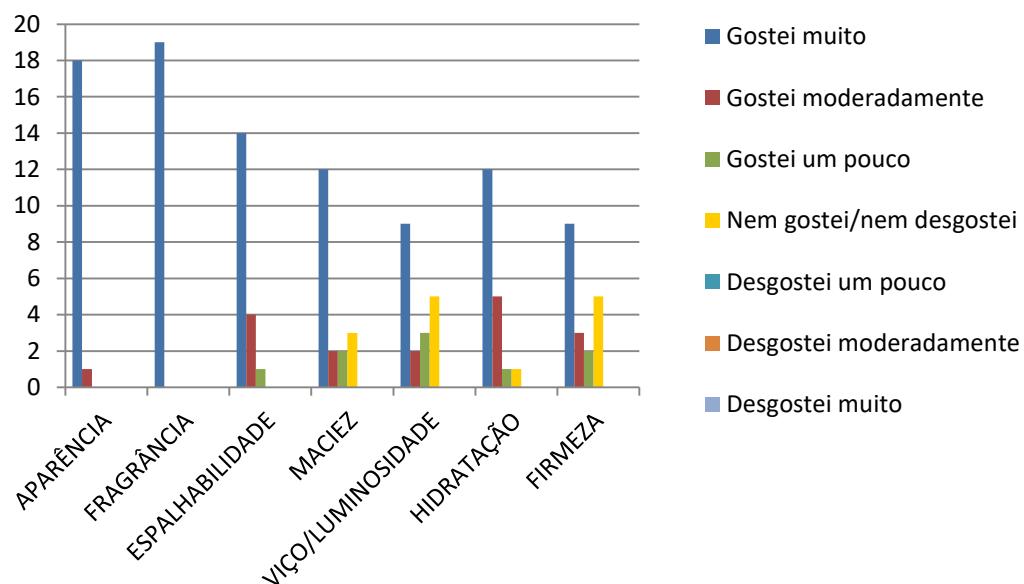
**Gráfico 2 - Resultado da Análise Sensorial de Atitude de Compra do Creme Corporal.**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

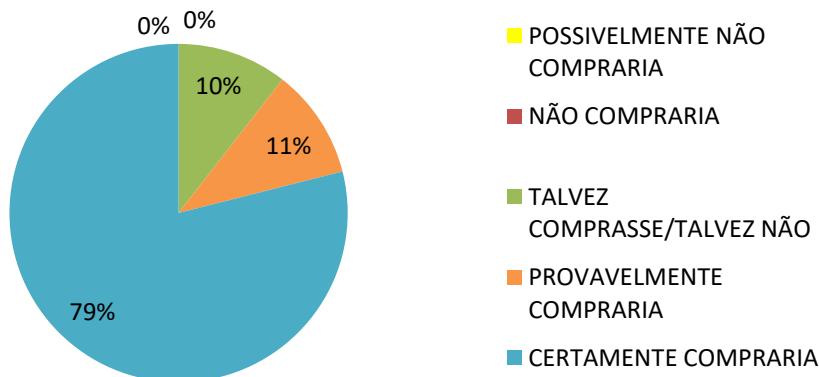
A partir desses resultados, foi possível observar que a maioria dos voluntários aprovou os quesitos aparência, fragrância, maciez e hidratação. Já no quesito espalhabilidade, a maioria dos voluntários gostou moderadamente. E no quesito firmeza, a maioria nem gostou nem desgostou.

**Gráfico 3 - Resultado da Análise Sensorial do Creme Hidratante Facial**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

**Gráfico 4 - Resultado da Análise Sensorial de Atitude de Compra do Creme Facial.**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

A partir dos resultados, foi possível observar que a maioria dos voluntários aprovou os sete quesitos avaliados do creme facial. Os quesitos oleosidade e aparecimento de acne/rugas não foram ilustrados por falta de avaliação de alguns voluntários.

Ao comparar os resultados expostos acima, é possível observar uma preferência de atitude de compra do creme hidratante facial, em relação ao corporal. Essa preferência pode ter sido expressa no quesito espalhabilidade do produto, uma vez que a maioria dos voluntários expressou através de comentários, que a espalhabilidade do creme facial era muito superior quando comparada ao creme corporal.

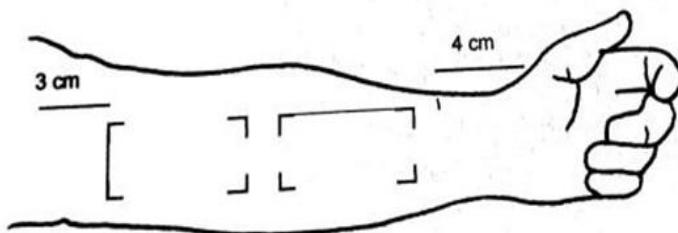
Embora exista uma diferença de resultados no que diz respeito à atitude de compra, não houve nenhum registro de rejeição do produto corporal, nem avaliação desfavorável, evidenciando a aceitação das duas formulações propostas.

### 3.6 ANÁLISE CINÉTICA

Avalia o perfil de hidratação do estrato córneo ao longo do tempo, após única aplicação do produto. É menos sensível às variações ambientais (como por exemplo, estações do ano) do que o estudo de longa duração. Os tempos de leitura de cinética de hidratação podem ser definidos de acordo com o objetivo do estudo. A leitura foi realizada com 1; 2; 3 e 6 horas após aplicação do produto. A técnica de análise consistiu em:

- a) Limpar a região de aplicação dos voluntários;
- b) Demarcar ás áreas (usualmente 4x6 cm) onde se realizará o estudo, utilizando delimitador de área, conforme Figura 14. No caso do antebraço, evitar a região do punho, demarcando a região a partir de 4 cm de distância da mão e 3cm abaixo da dobra do cotovelo, uma vez que essas regiões apresentam maior quantidade de suor, por conta dos movimentos das juntas;
- c) Realizar a leitura inicial com os equipamentos, da pele sem tratamento (T0), realizando 5 leituras em pontos diferentes de cada sítio e registrando o valor médio do equipamento utilizado.
- d) Aplicar 1 gota do produto nos sítios demarcados, conforme aleatorização. A aplicação foi feita com dedeiras de látex, com movimentos de vai-e-vem suaves até a absorção do produto ou durante 1min.
- e) Realizar a leitura com os equipamentos após 1h (T1); 2h (T2); 3h (T3) e 6h (T6) da aplicação dos produtos; Após a leitura de 6 horas os voluntários foram dispensados.

**Figura 14 - Área Delimitada Para Estudo**



FONTE: Google, 2018.

Em cada antebraço (esquerdo e direito) foram delimitadas duas áreas, conforme a figura acima. Cada área recebeu um produto específico, conforme aleatorização. A aplicação dos produtos nas regiões próximas ao pulso foi: pulso esquerdo – produto comercial (produto de mercado, que garante 48 horas de hidratação no rótulo); pulso direito – controle; nas regiões próximas a dobra do braço, o produto entregue ao voluntário. Para o rosto, optou-se por aplicar o produto escolhido via aleatorização, sempre ao lado esquerdo da face, na região da bochecha. O procedimento para aplicação do produto e análises foi o mesmo.

### **3.6.1 ANÁLISE DE PARÂMETROS DA PELE NO EQUIPAMENTO AramHuvis – API-100**

Os voluntários tiveram sua pele analisada, antes de aplicar o produto em estudo, através do equipamento API-100 (Aram Huvis) (Figura 15), tratando-se de uma análise não invasiva. Os parâmetros verificados pelo equipamento são: condição geral da pele, hidratação, elasticidade, poros, quantidade de melanina, acne, rugas e sensibilidade. Os resultados obtidos com as medições são comparados simultaneamente com o banco de dados do equipamento.

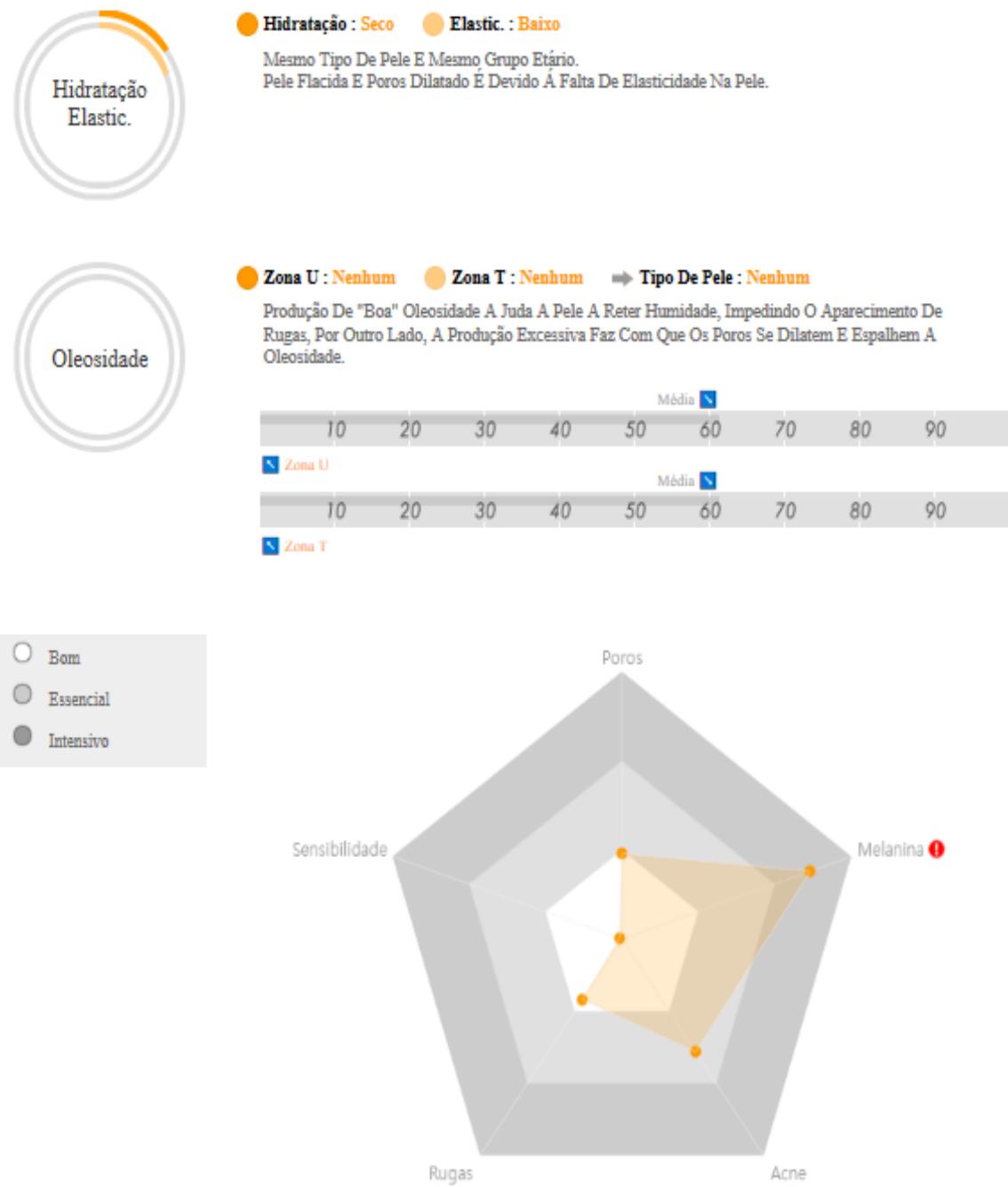
**Figura 15 – AramHuvis API-100**



FONTE: Aram Huvis, 2017.

Os resultados obtidos através deste equipamento são expostos em forma de resumo de acordo com a Figura 16, para cada voluntário, individualmente. Os parâmetros analisados considerados para o estudo em questão foram apenas: hidratação e elasticidade.

**Figura 16 - Resumo Gerado Pelo Programa Solucionist Relacionado ao Equipamento AramHuvis - Skin**

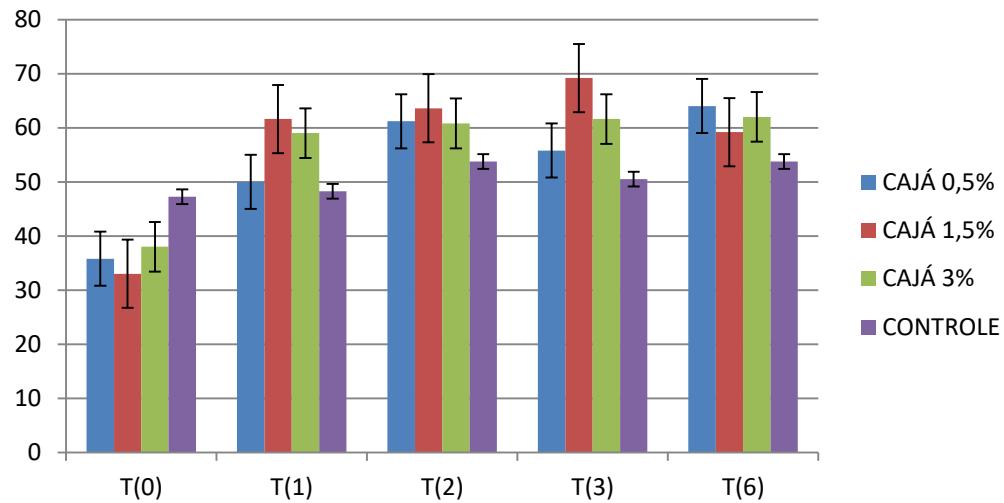


FONTE: Solucionist, 2018.

Essas medidas foram tomadas antes de aplicar os produtos em estudo e, posteriormente, foi realizada nova leitura para verificar a condição da pele depois do tratamento com creme facial contendo polpa de cajá (*Spondias mombin* L.), nos

intervalos de 1, 2, 3 e 6 horas. Os resultados de Hidratação e Elasticidade da pele estão expostos nos gráficos 5 e 6, respectivamente.

**Gráfico 5 - Resultado Médio da Hidratação Facial – AramHuvis**

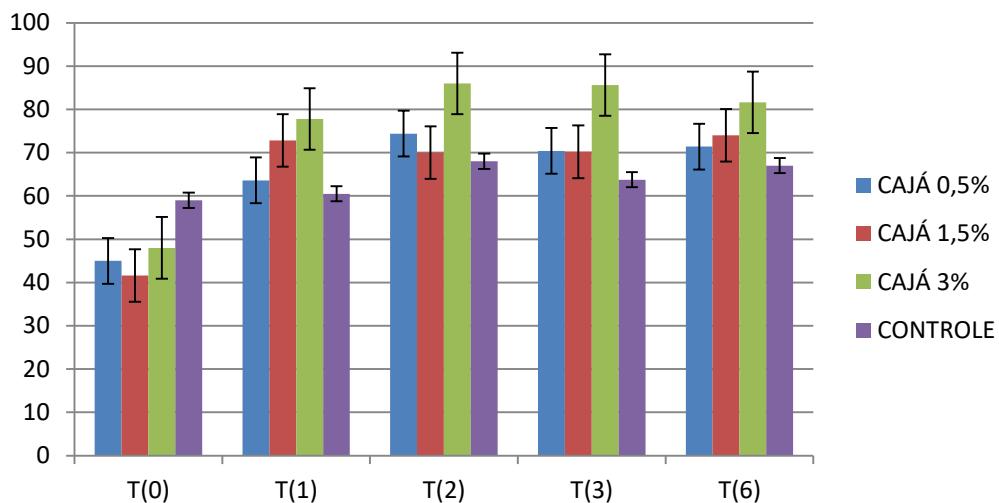


FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

Os resultados obtidos demonstram que a hidratação facial foi maior após aplicação do produto contendo polpa de cajá 1,5%, atingindo um pico de hidratação após 3 horas de aplicação do creme hidratante, confirmado pela análise estatística ( $p<0,05$ ). Essa hidratação está relacionada ao fato da pele do rosto apresentar uma espessura mais fina (0,13mm) e de mais fácil penetração, quando comparado a outras regiões do corpo, como braços e pernas, permitindo que uma concentração de 1,5% de polpa de cajá seja suficiente para máxima hidratação.

O conteúdo aquoso presente no estrato córneo está diretamente associado à hidratação cutânea e esse fator pode ser associado à presença de substâncias higroscópicas na matriz intracelular compondo o Fator de Hidratação Natural (NMF) (MATOLTSY e MATOLTSY, 1963).

**Gráfico 6 - Resultado Médio da Elasticidade Facial – AramHuvis**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

A partir desses resultados, foi possível observar que a elasticidade facial alcançou seus maiores valores quando comparada ao controle, na formulação contendo polpa de cajá 3%, tendo seu pico no tempo de 2 horas após aplicação do produto, seguido pela formulação contendo polpa de cajá 1,5%. Ambos os resultados foram confirmados pela análise estatística ( $p<0,05$ ).

Esse aumento da elasticidade está relacionado diretamente com a hidratação cutânea. Além disso, o cajá (*Spondias mombin* L.) é rico em carotenóides e vitamina A, que garantem o aumento da mesma, uma vez que, os carotenóides são conhecidos pelas suas propriedades antioxidantes, que permitem combater o stress oxidativo e os danos causados pelos radicais livres. A literatura também já demonstrou que os carotenóides estimulam os fibroblastos a sintetizar colágeno e elastina, suavizando rugas profundas e pés de galinhas ao redor dos olhos. E também aumentam a densidade e elasticidade e a firmeza da pele (IGIELSKA-KALWAT, 2018). Os radicais livres, quando em excesso, estão diretamente associadas à danificação da pele e de suas estruturas, acelerando o envelhecimento cutâneo e diminuindo a capacidade de extensão da pele. Desse modo, é possível comprovar a eficácia do cajá (*Spondias mombin* L.) para produtos anti-idade.

Vários fatores interferem na perda de elasticidade da pele. À medida que a idade avança, a rede formada pelas fibras de elastina da derme torna-se mais compacta, diminuindo a capacidade de extensão da pele (SCOTTI e VELASCO, 2003). Além disso, a hidratação é determinante na extensibilidade da epiderme, sendo que ela se

torna 10 vezes mais extensível quando a hidratação ultrapassa valores 40% superiores aos valores usuais (PEYREFITTE et al., 1998).

Portanto, formulações que promovem hidratação por meio de oclusão, quando ocorre a formação de barreira sobre a pele para impedir a perda de água transepidermica; umectação, que absorvem água do ambiente ou hidratação ativa, quando as substâncias são absorvidas pela pele e promovem hidratação intrínseca, tendem a promover melhora na elasticidade do tecido cutâneo (SCOTTI e VELASCO, 2003).

### **3.6.2 ANÁLISE DA HIDRATAÇÃO DA PELE ATRAVÉS DA SONDA (CORNEOMETER® CM825)**

Através da sonda Corneometer foi possível medir a hidratação da superfície da pele, principalmente do estrato córneo. O princípio da análise é baseado na medição de capacidade de um meio dielétrico. O Corneometer® CM 825 (Figura 17) mede a mudança na constante dielétrica devido à hidratação da superfície da pele, alterando a capacidade de um capacitor de precisão.

A medição de hidratação é a medida básica para todas as aplicações dermatológicas e cosméticas. Esse equipamento é ideal para formulação, suporte de alegações e testes de eficácia de cremes hidratantes.

As vantagens de se utilizar essa sonda são inúmeras: Os eletrônicos modernos e de alta qualidade da sonda permitem uma medição muito rápida (1s). A profundidade de medição é muito pequena (10-20 µm do estrato córneo) para evitar a influência da água em camadas mais profundas da pele. A sonda é pequena e leve para fácil manuseamento e medição em todos os locais do corpo. A mola na cabeça da sonda assegura uma pressão constante sobre a pele, permitindo medições exatas e reproduzíveis que não influenciam a pele.

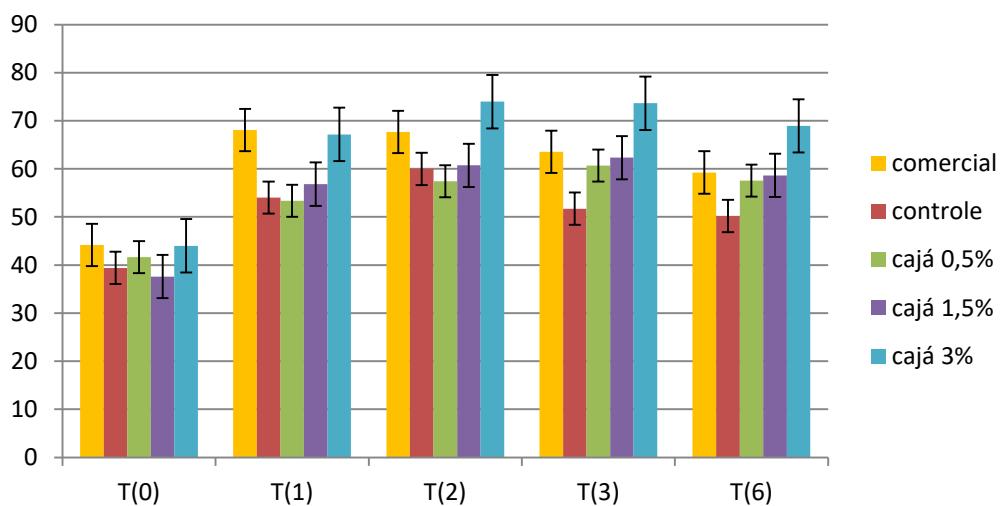
**Figura 17 - Sonda Corneometer CM 825**



FONTE: Courage- Khazaga, 2018.

Essas medidas foram tomadas antes de aplicar os produtos em estudo (T0 – tempo zero) e, posteriormente, foram realizadas novas leituras para verificar a condição da pele depois do tratamento com os cremes facial e corporal contendo ou não, polpa de cajá (*Spondias mombin* L.), nos intervalos de 1, 2, 3 e 6 horas. Os resultados médios obtidos para hidratação corporal e facial são valores determinados pelo equipamento, de maneira arbitrária e adimensional, em uma escala de 0 a 120 (unidades corneométricas) e estão expostos nos gráficos 7 e 8, respectivamente.

**Gráfico 7 - Resultado Médio da Cinética de Hidratação Corporal**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

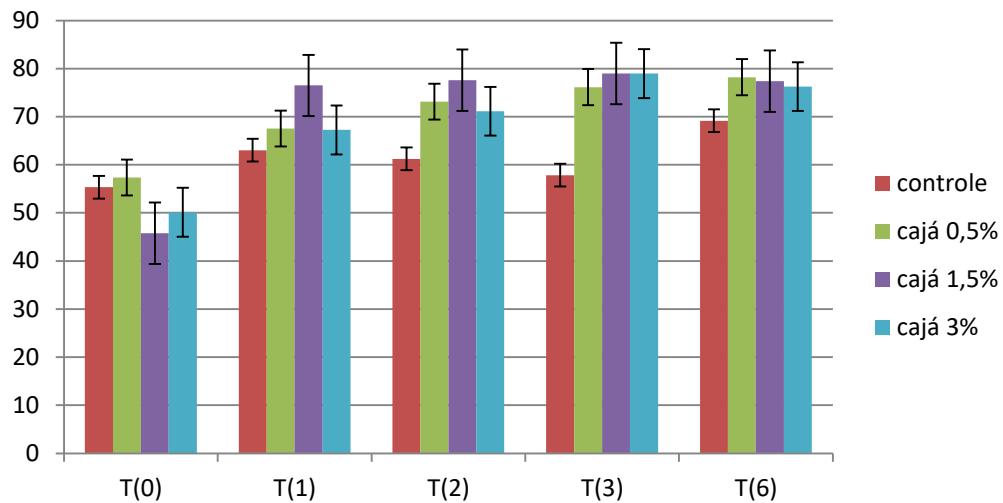
Os resultados obtidos demonstram que a hidratação corporal foi maior após aplicação do produto contendo polpa de cajá 3%, atingindo um pico de hidratação após 2 horas de aplicação do creme hidratante até o fim da análise cinética (T6), confirmado pela análise estatística ( $p<0,05$ ). Essa hidratação está relacionada à capacidade de permeabilidade cutânea, evidenciando que o produto contendo polpa de cajá com concentração de 3% foi suficiente para obter a hidratação máxima corporal.

Além disso, o fabricante do equipamento disponibiliza o manual do Corneometer, que classifica a condição da pele em áreas específicas como antebraço, bochechas, canto da boca, em:

- 0 até 30: muito seco;
- 30 até 60: seco;
- 60 até 99: normal.

Desse modo, a média da hidratação dos voluntários permitiu a classificação de suas peles em seco durante o T1, com exceção do produto comercial e do produto contendo cajá 3%; em normal durante o T2, com exceção do controle e do produto contendo 0,5%; em normal durante o T3, com exceção do controle; e em seco durante o T6, com exceção do produto contendo cajá 3%, que manteve a hidratação da pele normal.

**Gráfico 8 - Resultado Médio da Cinética de Hidratação Facial**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

A partir desses resultados, foi possível observar que a formulação contendo polpa de cajá 1,5% demonstrou maiores e melhores resultados de hidratação cutânea facial, a partir de 1 hora da aplicação do creme hidratante, tendo seu pico após 3 horas de aplicação do mesmo. Em paralelo, foi possível observar que a formulação contendo polpa de cajá 0,5% também apresentou resultados expressivos, mantendo a hidratação cutânea sempre ascendente. Ambos os resultados foram confirmados pela análise estatística ( $p<0,05$ ).

Dessa forma, é possível atribuir esses resultados a permeabilidade cutânea e espessura da epiderme facial (0,13mm), evidenciando que o produto contendo polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) com concentração de 1,5% foi suficiente para obter a hidratação máxima facial, em um menor período de tempo, quando comparado ao produto contendo polpa de cajá 0,5%. Outro fator importante é a composição do cajá, que é rica em açúcares, promovendo uma maior hidratação cutânea.

Os hidratantes que contém açúcar aumentaram significativamente a hidratação

da pele das pessoas tratadas com o hidratante por certo período de tempo, particularmente para peles sensíveis (SHISEIDO CO. LTD, 2002). Além disso, o açúcar é uma fonte natural de ácido glicólico, um ácido alfa-hidróxi que permeia as camadas mais profundas da pele e quebra a “cola” que une as células. Isso estimula a regeneração celular e formação de novas células da pele e, portanto, uma pele mais jovem. O ácido glicólico pode ser usado para tratar a pele danificada pelo sol e envelhecimento (HOYT, 2012).

Além disso, a partir do manual do Corneometer, foi possível classificar a hidratação média da pele dos voluntários, na área delimitada do rosto dos mesmos. Desse modo, a média da hidratação dos voluntários permitiu a classificação de suas peles em normal durante o T1; em normal durante o T2; em normal durante o T3, com exceção do controle; e em normal durante o T6.

### **3.6.3 ANÁLISE DE PERDA DE ÁGUA TRANSEPIDERMAL DA PELE ATRAVÉS DA SONDA (TEWAMETER® TM 300- COURAGE- KHAZAGA)**

Através da sonda Tewameter TM 300 (Figura 18) foi possível medir a perda transepidérmica de água através da taxa de evaporação de água da superfície da pele, com base na Lei de Difusão descoberta por Adolf Fick, em 1885. O conteúdo de água e a proteção de barreira são fatores essenciais para a saúde da pele e a manutenção da aparência da mesma. Fatores ambientais como o tempo seco, exposição ao vento, temperaturas baixas e doenças de pele são condições diretamente associadas ao aparecimento da pele seca.

A barreira para permeação de água da pele porém, não é absoluta e o movimento normal de água do estrato córneo para atmosfera é chamado de perda transepidérmica de água (TEWL, sigla em inglês para transepidermal water loss), que é constituída da parte de perda insensível de água e pode ser quantificada (MADISON, 2003).

Assim, a avaliação da perda transepidérmica de água é valiosa em todos os tipos de pele, inclusive na oleosa, uma vez que permite a avaliação de alterações na função de barreira da pele, de grande importância para a prevenção das alterações cutâneas.

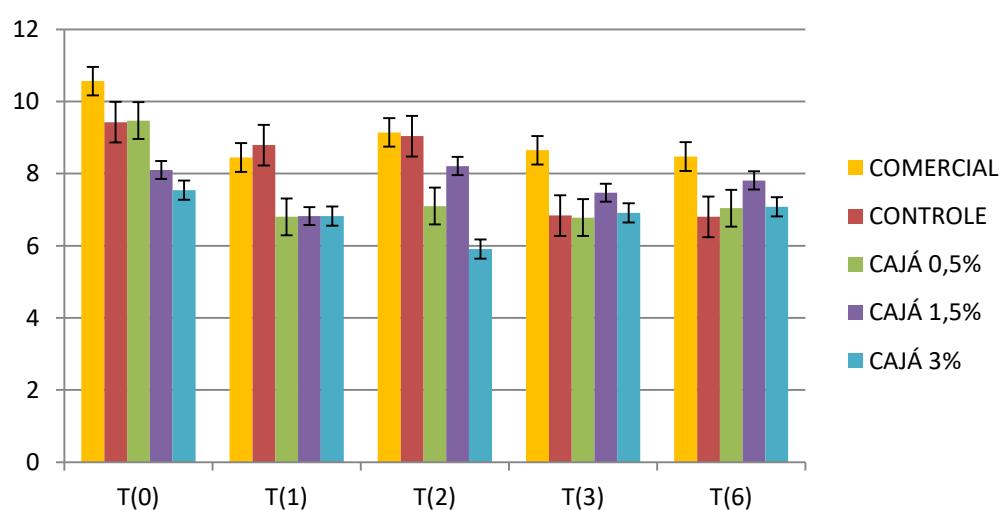
**Figura 18 - Sonda Tewameter TM-300**



FONTE: Courage- Khazaga

Essas medidas foram tomadas antes de aplicar os produtos em estudo (T0 – tempo zero) e, posteriormente, foram realizadas novas leituras para verificar a condição da pele depois do tratamento com os cremes facial e corporal contendo ou não, polpa de cajá (*Spondias mombin* L.), nos intervalos de 1, 2, 3 e 6 horas. Os resultados médios obtidos para perda de água transepidermal corporal e facial são valores determinados pelo equipamento, em g/hm<sup>2</sup> e estão expostos nos gráficos 9 e 10, respectivamente.

**Gráfico 9 - Resultado Médio da Perda de Água Transepidermal Corporal**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

Ao analisar os resultados obtidos, é possível observar que a perda de água transepidermal corporal foi reduzida em todas as formulações analisadas, evidenciando que esse fator está associado a um componente comum da formulação, mas que não se pode afirmar com precisão qual, uma vez que muitos fatores influenciaram nas medidas, como: a umidade do ar, a temperatura, os voluntários não ficaram em repouso, entre outros fatores. Isso pode ser comprovado também, pela análise estatística ( $p<0,05$ ).

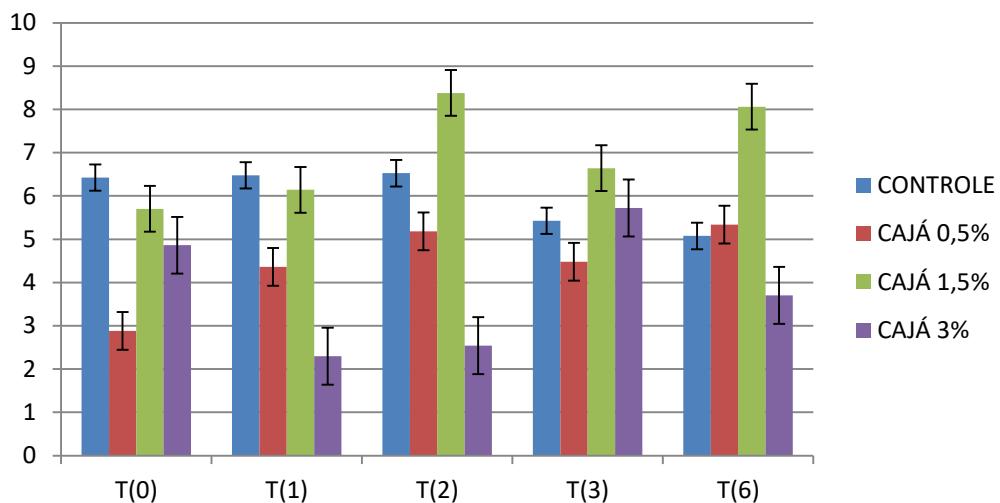
Além disso, o fabricante do equipamento disponibiliza o manual do Tewameter, que classifica a condição da pele a partir da perda de água transepidermal TEWL ( $\text{g/h/m}^2$ ) em:

- 0-10 condição muito saudável;
- 10-15 condição saudável;
- 15-25 condição normal;
- 25-30 pele estressada;
- $> 30$  condição crítica.

Desse modo, a média da perda transepidermal dos voluntários permitiu classificá-los em condição muito saudável, para todas as formulações analisadas, antes e após aplicação dos produtos.

O controle das condições ambientais durante todo o experimento com equipamentos que medem a perda de água transepidermica é importante, uma vez que os valores são inversamente proporcionais à umidade do ambiente. Em outras palavras, quanto maior a umidade do ar, menor será a perda de água transepidermica (HARRIS, 2003).

**Gráfico 10 – Resultado Médio da Perda de Água Transepidermal Facial**



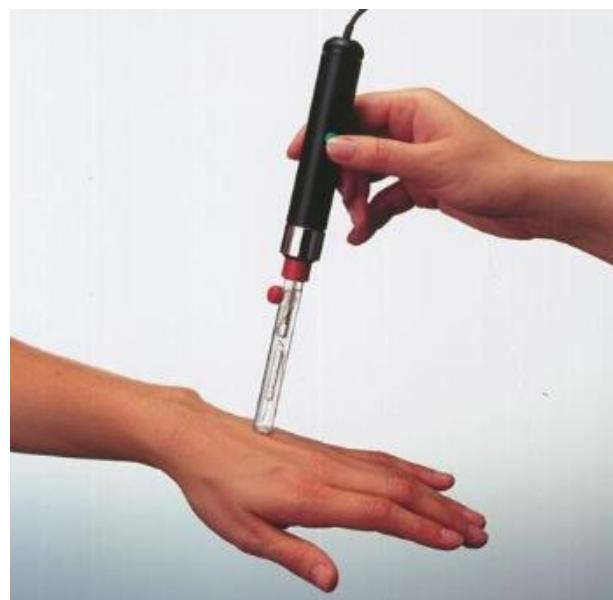
FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

Os resultados obtidos demonstram que a perda de água transepidermal facial foi reduzida em todas as formulações analisadas, com exceção da formulação contendo polpa de cajá 1,5%, confirmado pela análise estatística ( $p<0,05$ ). A justificativa para essa diferença entre os produtos está relacionada aos fatores que influenciaram nas medidas, como: a umidade do ar, a temperatura e o fato dos voluntários não ficaram em repouso, entre outras coisas.

A mesma interpretação pode ser feita, a partir da condição da pele relacionada à perda de água transepidermal, disponibilizada no manual do equipamento. Com isso, a média da perda transepidermal dos voluntários permitiu classificá-los em condição muito saudável, para todas as formulações analisadas, antes e após aplicação dos produtos.

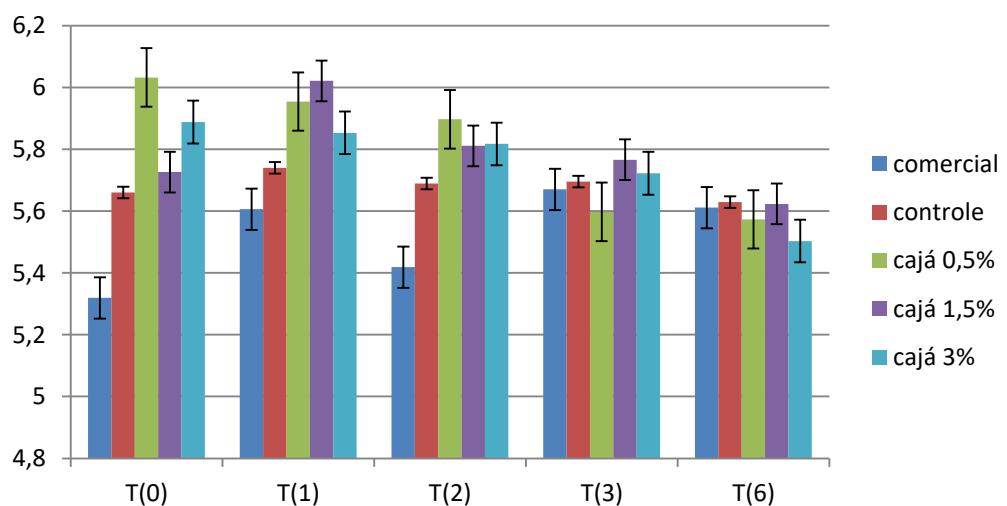
### **3.6.4 ANÁLISE DE pH DA PELE ATRAVÉS DA SONDA (SKIN pH-METER PH 905)**

A medição é baseada em um eletrodo combinado de alta qualidade, onde tanto o eletrodo de vidro sensível ao íon  $H^+$  quanto o eletrodo de referência adicional são colocados em um único alojamento. Ele está conectado a um cabo de sonda de pH que contém os eletrodos de medição (Figura 19).

**Figura 19 - Sonda Skin pH-Meter**

FONTE: Courage- Khazaga, 2018.

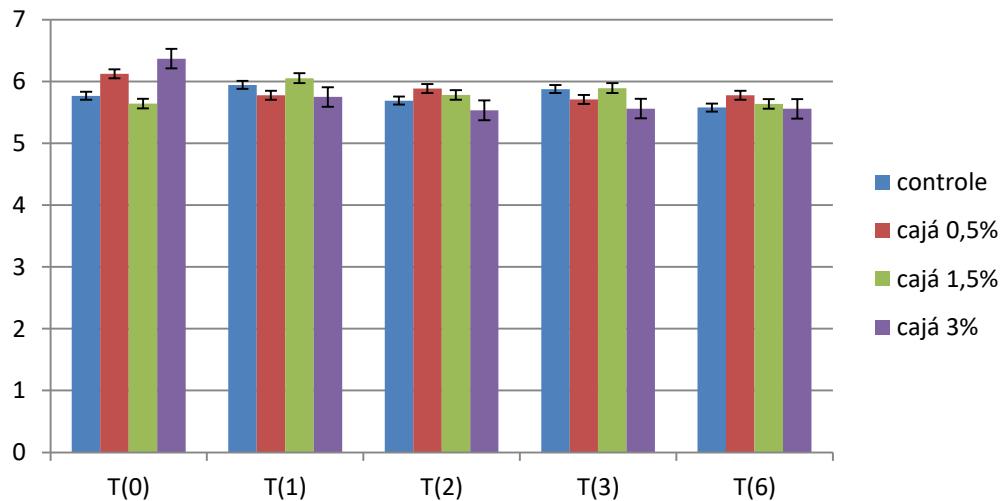
Partindo disso, essas medidas foram tomadas antes de aplicar os produtos em estudo (T0 – tempo zero) e, posteriormente, foram realizadas novas leituras para verificar a condição da pele depois do tratamento com os cremes facial e corporal contendo ou não, polpa de cajá (*Spondias mombin* L.), nos intervalos de 1, 2, 3 e 6 horas. Os resultados médios obtidos para pH corporal e facial são valores determinados pelo equipamento, de maneira arbitrária e adimensional, e estão expostos nos gráficos 11 e 12, respectivamente.

**Gráfico 11 - Resultado Médio do pH Corporal**

FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

A partir desses resultados é possível observar que o pH médio corporal reduziu e teve uma homogeneização no final da análise cinética, caracterizando de maneira positiva a não interferência da formulação contendo ativo, sobre o pH da pele dos voluntários.

**Gráfico 12 - Resultado Médio do pH Facial**



FONTE: Dados da pesquisa, 2018.

A partir desses resultados é possível observar que o pH médio facial teve variações reduzidas até o final da análise cinética, caracterizando de modo positivo, a não interferência da formulação contendo ativo, sobre o pH da pele dos voluntários.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo das últimas décadas, a fisiologia cutânea tem sido avaliada *in vivo* e de forma não invasiva graças ao desenvolvimento de diversos equipamentos de amplo grau de precisão, como os abordados ao longo deste trabalho. Entretanto, a natureza dessas medições é quantitativa e, dessa forma, limitada, uma vez que existem inúmeros parâmetros que interagem de maneira simultânea, tanto no que diz respeito ao ambiente, quanto no que se refere à complexidade dos tecidos cutâneos.

Para os fins do estudo aqui apresentados, a polpa do cajá (*Spondias mombin* L.) foi obtida em sua forma pura, sem adição de água, conservantes ou demais insumos, com a finalidade de preservar os constituintes do fruto evitando assim, sua degradação. A quantificação do fruto foi feita para se ter uma visão geral de sua composição em relação às quantidades de lipídeos, proteínas, açúcares.

Com o propósito de avaliar a aplicação da polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) como ativo em formulações cosméticas e analisar seu comportamento sobre a pele, foi desenvolvida inicialmente formulação facial e corporal do tipo emulsão O/W e em seguida, foi acrescida da polpa de cajá nas concentrações de 0,5; 1,5; e 3% em estudo.

O estudo de estabilidade acelerada das formulações obtidas foi realizado segundo preconiza a ANVISA (Brasil, 2003). A análise foi realizada nos parâmetros climáticos já citados neste trabalho, por um período de 30 dias, permitindo evidenciar que os cremes hidratantes facial e corporal atenderam às exigências de estudo de estabilidade acelerada. A comprovação está relacionada ao fato dessas amostras manterem sua viscosidade inalterada, pH aproximadamente constante e suas características organolépticas. O estudo de estabilidade exige do pesquisador muitos conhecimentos de química, físico-química, matérias-primas, processo de fabricação e equipamentos. Assim, nesse estudo com emprego de um ativo novo e em contrações variadas, foi possível obter um produto final com qualidade para as etapas seguintes da pesquisa.

Subsequentemente, foram desenvolvidas duas análises: uma sensorial, onde o produto facial apresentou uma preferência em relação à atitude de mercado quando comparado ao corporal; e uma análise cinética, com auxílio dos equipamentos Corneometer, Tewameter e AramHuvis, onde foi possível observar o comportamento de cada formulação nos intervalos: inicial (T0), 1 hora (T1), 2 horas (T2), 3 horas (T3) e 6

horas (T6).

A partir dos dados obtidos, foi possível observar que a hidratação facial medida pelo equipamento AramHuvis obteve melhor resultado após aplicação do produto contendo polpa de cajá 1,5%. Esse resultado está relacionado ao fato de que a pele do rosto apresenta uma espessura menor e de mais fácil permeação de ativos quando comparada a outras regiões do corpo, permitindo que uma concentração de 1,5% de polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) seja suficiente para alcançar uma máxima hidratação.

Também no equipamento AramHuvis foi possível analisar a elasticidade facial. Os maiores valores foram observados na formulação contendo polpa de cajá 3%, seguida pela formulação contendo polpa de cajá 1,5%. Esse aumento da elasticidade está relacionado diretamente com a hidratação cutânea e com o fato do cajá (*Spondias mombin* L.) ser rico em carotenóides, vitamina A e carboidratos, que são componentes com propriedades anti-idade.

Baseado no ensaio de hidratação com o equipamento Corneometer, foi possível observar que a hidratação corporal foi maior após aplicação do produto contendo polpa de cajá 3%. Já a hidratação facial obteve melhores resultados com a formulação contendo polpa de cajá 1,5%. Em paralelo, foi possível observar que a formulação do creme facial contendo polpa de cajá 0,5% também apresentou resultados expressivos, mantendo a hidratação cutânea sempre ascendente. A conclusão é que o cajá (*Spondias mombin* L.), mesmo em menores concentrações, garante a hidratação máxima facial, devido à presença de açúcares em sua composição.

As análises do Tewameter permitiram concluir que a perda de água transepidermal corporal foi reduzida em todas as formulações analisadas. O mesmo resultado foi observado durante as análises da perda de água transepidermal facial, com exceção da formulação contendo polpa de cajá 1,5%. A justificativa para essa diferença entre os produtos está relacionada aos fatores externos mencionados ao longo desse trabalho.

Como última análise, foram realizadas as medidas de pH através da Sonda Skin pH-Meter. O pH médio corporal reduziu e teve uma homogeneização no final da análise cinética, caracterizando de modo positivo, a não interferência da formulação contendo ativo sobre o pH da pele dos voluntários. Já nas medidas do pH facial, foi possível observar que o pH médio facial teve variações reduzidas até o final da análise cinética,

caracterizando de modo positivo, a não interferência da formulação contendo ativo, sobre o pH da pele dos voluntários.

Por se tratar de um estudo inédito relacionado à aplicação do cajá (*Spondias mombin* L.) como ativo em formulações cosméticas, os resultados alcançados são de grande relevância, pois através desse estudo foi possível evidenciar os benefícios na pele dos voluntários, promovidos pela ação do cajá nas concentrações analisadas. Dessa forma, o cajá pode ser considerado como um possível componente em formulações cosmética para tratamento de peles secas ou ressecadas, sensíveis e como ativo em produtos que ajudem a prevenir e/ou retardar os efeitos do envelhecimento da pele mantendo uma pele saudável e hidratada.

## REFERÊNCIAS

ABNT (1993). **NBR 12806.** A análise sensorial: Apresenta a definição de análise sensorial.

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes:** morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 433p.

BATISSE D. *et al.* Influence of age on the wrinkling capacities of skin. **Skin Res and Tech**, vol. 8, p.148–154, 2002.

BECHER, PAUL. **Emulsiones Teoria Y Prática.** Madri: Editorial Blume, 1972.

BRASIL, ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Panorama do Setor 2018.** Disponível em: <<https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor-2018/>>. Acesso em: 10 de julho de 2018.

BRASIL, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n°79, ANVISA: **revista Brasília:** ANVISA, 2000. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/2000/79\\_2000.pdf](http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/2000/79_2000.pdf). Acesso em: 04 de outubro de 2018.

BRASIL, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos: Uma Abordagem sobre ensaios físicos e químicos, 2<sup>a</sup> edição, ANVISA: **revista Brasília:** ANVISA, 2008. Disponível em: <[http://www.ANVISA.gov.br/cosmeticos/material/guia\\_cosmetico.pdf](http://www.ANVISA.gov.br/cosmeticos/material/guia_cosmetico.pdf)>. Acesso em: 10 de março de 2018.

BRASIL, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia para Avaliação de Segurança de Produtos Cosméticos. 2<sup>a</sup> Edição, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **revista: Brasilia,** ANVISA 2012. Disponível em:

<<http://portal.ANvisa.gov.br/documents/106351/107910/Guia+para+Avaliação+de+Segurança+de+Produtos+Cosméticos/ab0c660d-3a8c-4698-853a-096501c1dc7c>>.

Acesso em: 05 de março de 2018.

DICKINSON, E. Hydrocolloids at interfaces and the influence on thermoproperties of dispersed systems. **Food Hydrocolloids.** v.17, p.25–39, 2003.

DRAELOS, Z. D. Biology of the hair and skin. **Conditioning Agents for Hair and Skin.** Vol. 21, p. 13-34, 1999.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos.** 3.ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426p.

ELSON, M. L. Rejuvenescimento tópico da pele. **Revista Cosmiatria – Med. Estética** 5:25-28, 1997.

EVELINE, C. Cosmetologia: uma antiga ciência, cada vez mais atual. **Revista Bel Col,** ed. 020, 2004.

**FARMACOPÉIA BRASILEIRA.** São Paulo: Atheneu São Paulo, 1988. p. v.2.9, v.5.1.6, v.5.1.7.

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

FISHER, G.J; XU, Y. Ultraviolet (UV) light irradiation induced signal transduction in skin photoaging. *Journal of Dermatological Science Supplement*, 2005.

FOGAÇA, J.R.V. **Vitaminas usadas em cosméticos** - Brasil Escola. Disponível em <<https://brasilescola.uol.com.br/quimica/vitaminas-usadas-cosmeticos.htm>>. Acesso em 04 de outubro de 2018.

FRANQUILINO, E. Desde os primórdios: Maquiagem facial através dos tempos. **Revista Temática.** Técnopress. n.10, ano 4, 2009.

GRiffin, W. C. Classification of Surface-Active Agents by “HLB”. **Journal of The Society of Cosmetic Chemists**, ed.1, p.311-326. 1949.

HAMANO P.S.; MERCADANTE, A.Z. (2001). Composition of Carotenoids from commercial products of caja (Spondias lutea). **Journal of food composition and analysis**, v. 14, p. 335-343.

HARRIS, M.I.N.C. **Pele**: Estrutura, Propriedades e Envelhecimento. São Paulo; Senac, 2003. 165p.

HOYT, E. D. (2012). **Three ways sugar is good for your skin**. Disponível em: <[https://www.huffingtonpost.com/emilie-davidson-hoyt/sugar-skincare\\_b\\_2133060.html](https://www.huffingtonpost.com/emilie-davidson-hoyt/sugar-skincare_b_2133060.html)>. Acesso em 14 de outubro de 2018.

IGIELSKA-KALWAT, J. Carotenoides para defesa da pele. **Cosmetics & Toiletries (Brasil)**. Vol. 30, 2018.

LEONARDI, G.R; SPERS, R.; ELIAS, V.R. **Cosmetologia e Empreendedorismo: Perspectivas para criação de Novos Negócios**. Phamabooks Editora, São Paulo, 2015.

LUTZ, A. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** (IV ed.), 2008.

MADISON, K.C.; Barrier Function of the skin: “La Raison d’être” of the Epidermis. **Journal Investigation Dermatologicol**. 91:231-241, 2003.

MATOLTSY, A. G.; MATOLTSY, M. N. **A study of the soluble proteins of normal and pathologic horny tissue by a modified disc eletrophoresis technic**. J. Invest. Dermatol., v.41, p.225, 1963.

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

MELO, M. O.; CAMPOS, P. MBG M. Propriedades Mecânicas da Pele. **Cosmetics & Toiletries (Brasil)**. Vol. 28, 2016.

MEYER, I.; JOHNCOCK, W. Envelhecimento da Pele causado pela Poluição. **Cosmetics & Toiletries (Brasil)**. Vol. 29, p. 44, 2017.

OLIVEIRA, L. **Função dos Emolientes nas fórmulas de Cremes Base** – Eu Farmácia (2017). Disponível em: <<https://www.consulfarma.com/Post/saiba-qual-a-funcao-dos-emolientes-formulas-de-creme-base>>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

ORIÁ, B. R *et al.* **Estudo das alterações relacionadas com a idade na pele humana, utilizando métodos de histo-morfometria e autofluorescência**. Rio de Janeiro: An *Bras Dermatol*, p. 425-434, 2003.

PEYREFITTE *et al.* **Cosmetologia, Biologia Geral, Biologia da Pele**. São Paulo: Organização Andrei Editora Ltda, 1998.

RAMOS e SILVA, M.; CARNEIRO, S. C. A. S. Cosmetics for the elderly. **Clin. Dermatol.**, v. 19, n. 4, p. 413-423, 2001.

RIBEIRO, C. **Cosmetologia aplicada à Dermocosmética**. 2<sup>a</sup> edição, Editora Pharmabooks, 2010.

RIZER, R. L.; SIGLER, M. L.; MILLER, D. L. Evaluating Performance Benefits of Conditioning Formulations on Human Skin. **Conditioning Agents for Hair and Skin**. Vol. 21, p. 337-368, 1999.

RODRIGUES L. Guidance to the in vivo Assessment of Tensile Functional Properties of the Skin: Part 2: Instrumentation and Test Modes. **Skin Pharmacol Appl Skin Physiol**, 2001.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. **Cajá (Spondias mombin L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42 p. (Série Frutas Nativas, 4).

SCOTTI, L.; VELASCO, M. V. R. **Envelhecimento cutâneo à luz da cosmetologia.** São Paulo: Tecnopress, 2003.

SHAI, A.; MAIBACH, H.I.; BARAN, R. **Handbook of Cosmetic Skin Care.** 2<sup>a</sup> edição, Editora Informa, 2009.

SHISEIDO CO LTD. **Skin care preparation for ameliorating chapped skin.** Japão, 2002.

SILVA, A. Q.; SILVA, H. **Cajá, uma frutífera tropical.** Itajaí: Informativo SBF, v. 14, n. 4, 1995.

SILVA, G. *et al.*; Avaliação da letalidade e atividade antimicrobiana de extratos de folhas de Spondias mombin, Facider. **Revista Científica**, v.1, n.1, 2012.

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

STONE, H.; SIDEL. J. L. **Sensory Evaluation Practices.** 3ed. Redwood City, California, USA: Elsevier Academic Press. 2004. 377p.

TEIXEIRA, E, *et al.* **Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987. 180 p.

TORTORA, G.J.; DERRICKSON, B. **Corpo Humano – Fundamentos da anatomia e fisiologia.** 10<sup>a</sup> edição, Editora Artmed, 2017.

TREVISAN, C. A. **História dos Cosméticos – Química Viva.** Disponível em: <<https://www.crq4.org.br/historiadoscosmeticosquimicaviva>>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

**CENTRO DE TECNOLOGIA**

**ENGENHARIA QUÍMICA**

Profª. Drª. Melânia Lopes Cornélio

Graduando: LETÍCIA MARINELLI GUEDES

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado (a) senhor (a)

Esta pesquisa é sobre o **DESENVOLVIMENTO, ANÁLISE CINÉTICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL EM HUMANOS DE FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO POLPA DE CAJÁ (*Spondias mombin* L.)** e está sendo desenvolvido por LETÍCIA MARINELLI GUEDES, aluna do Curso de Engenharia Química, da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da professora Dra. Melânia Lopes Cornélio 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. Fique 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 (creme facial e corporal) com adição de polpa de cajá (*Spondias mombin* L.), na concentração de (0,5; 1,5 e 3,0%) como adjunto de benefício de maciez, hidratação da pele, 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 cerca do produto desenvolvido.

Solicitamos a sua colaboração para responder a entrevista e se apto, participar de uma análise sensorial do creme facial e 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)	Avaliar a pele com equipamento para verificar as condições da mesma. Realizar teste no dorso da mão do voluntário para verificar possíveis alergias. Entregar as amostras do creme corporal e facial para uso durante o período de avaliação.
Segunda Semana (7º dia)	Avaliar a pele com equipamento e anotar os dados
Terceira Semana (14º dia)	Avaliar a pele com equipamento e anotar os dados
Quarta Semana (28º dia)	Avaliar a pele com equipamento e anotar os dados, avaliar o 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:

LETÍCIA MARINELLI GUEDES

Telefone e Whatsapp: (83)99619-5456

Email: leticia\_marinelli@hotmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB

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

Fone: (83) 3216-7791

Atenciosamente,

---

LETÍCIA MARINELLI GUEDES

Pesquisadora Responsável

---

Drª. 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 ENGENHARIA QUÍMICA

Profª. Drª. Melânia Lopes Cornélio

Graduando: LETÍCIA MARINELLI GUEDES

#### Questionário de Recrutamento

O Laboratório de Tecnologia Cosmética do Departamento de Engenharia Química/UFPB estará realizando uma avaliação sensorial de **FORMULAÇÃO COSMÉTICA: CREME FACIAL E CORPORAL CONTENDO A POLPA DE CAJÁ (*Spondias mombin* L.)**. Se você deseja participar dessa avaliação, por favor, preencha o formulário e o retorno o quanto antes. Em caso de qualquer dúvida ou necessitar de informações adicionais, pode entrar em contato pelo e-mail: leticia\_marinelli@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
<b>Dia</b>	( <input type="checkbox"/> )			
<b>Semana</b>	( <input type="checkbox"/> )			
<b>Mês</b>	( <input type="checkbox"/> )			

**7. Consome produto cosmético como creme hidratante facial?**

- (  ) Sim (  ) Não

**8. Se SIM, qual frequência?**

	1-2 vezes	3-4 vezes	5vezes	Todos os dias
<b>Dia</b>	( <input type="checkbox"/> )			
<b>Semana</b>	( <input type="checkbox"/> )			
<b>Mês</b>	( <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 creme hidratante facial?**

(  ) Sim (  ) Não

**12. Possui algum interesse em participar de uma análise sensorial de produto cosmético**

**(CREME HIDRATANTE CORPORAL E FACIAL)**

(  ) Sim (  ) Não

**Desde já, agradeço pelo seu tempo e colaboração!**

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



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
ENGENHARIA QUÍMICA**

Profª. Drª: Melânia Lopes Cornélio

Graduando: LETÍCIA MARINELLI GUEDES

**Teste de Aceitação e Atitude de Compra**

**Nome** \_\_\_\_\_

**Idade** \_\_\_\_\_ **Gênero** (  ) **Masculino** (  ) **Feminino**

Você está recebendo uma amostra codificada de creme hidratante facial e corporal. Use-a e 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 Creme Hidratante Corporal

<b>Atributos</b>	<b>Escala</b>
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

➤ Avaliação do Creme Hidratante 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) aumentaram um pouco (4) igual, não percebi alteração (3) diminuiu um pouco (2) diminuiu moderadamente (1) diminuiu muito
Linhos finos expressão de expressão/Rugas	(7) cobre e disfarça muito bem (6) cobre e disfarça moderadamente (5) cobre e disfarça um pouco

	(4) igual, não percebi alteração (3) realça um pouco (2) realça moderadamente (1) realça muito
--	---

Indique sua atitude ao encontrar este produto no mercado

Creme Corporal	Creme 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.**

---

---

---

**Obrigado por sua participação!**