

Henriette Marcondes Fonseca de Marco

**VALORIZAÇÃO DO FRUTO DA JUSSARA (*Euterpe edulis* Martius):
APLICAÇÃO EM FORMULAÇÕES COSMÉTICAS**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Orientadora: Prof^a. Dra. Marta Maria Duarte Carvalho Vila

Coorientador: Prof. Dr. Victor Manuel Cardoso Figueiredo Balcão

**Sorocaba/SP
2017**

Henriette Marcondes Fonseca de Marco

**VALORIZAÇÃO DO FRUTO DA JUSSARA (*Euterpe edulis* Martius):
APLICAÇÃO EM FORMULAÇÕES COSMÉTICAS**

Dissertação aprovada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-
Graduação em Ciências Farmacêuticas da
Universidade de Sorocaba.

Aprovado em __/__/____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Robson Vicente Machado de Oliveira
Universidade de Sorocaba

Prof^a. Dra Yoko Oshima-Franco
Universidade de Sorocaba

Profa. Dra. Marta Maria Duarte Carvalho Vila
Universidade de Sorocaba

Ficha Catalográfica

M267v Marco, Henriette Marcondes Fonseca de
Valorização do fruto da jussara (*Euterpe edulis* Martius) :
aplicação em formulações cosméticas / Henriette Marcondes
Fonseca de Marco. – 2017.
100 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Marta Maria Duarte Carvalho Vila
Co-orientador: Prof. Dr. Victor Manuel Cardoso Figueiredo
Balcão
Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) –
Universidade de Sorocaba, Sorocaba, SP, 2017.

1. Antocianinas. 2. Antioxidantes. 3. Cosméticos. 4. Plantas
medicinais. 5. Euterpe. I. Vila, Marta Maria Duarte Carvalho, orient. II.
Balcão, Victor Manuel Cardoso Figueiredo, co-orient. III.
Universidade de Sorocaba. IV. Título.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me inspirar e iluminar meu caminho em todos os momentos.

Aos meus pais, Ronaldo de Marco e Artemis Yone Marcondes Fonseca, pelo apoio e incentivo. Obrigada pelo exemplo e pela força que sempre me deram.

Às minhas irmãs, Rebeca Marcondes Fonseca de Marco, Raquel Marcondes Fonseca de Marco e Paola Marcondes Fonseca de Marco, pelos conselhos, paciência e companheirismo em todas as horas.

À minha orientadora, mentora e amiga, Marta Maria Duarte Carvalho Vila, pelo apoio, companheirismo, exemplo, paciência e amizade.

Ao meu coorientador, Victor Manuel Cardoso Figueiredo Balcão, por ser sempre tão solícito, prestativo e paciente.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que sempre me incentivou em todos os momentos.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba, pelos ensinamentos transmitidos.

À minha orientadora, Prof^a. Dra. Marta Maria Duarte Carvalho Vila, por sua orientação, compreensão e empenho. Agradeço por sempre estar pronta a esclarecer dúvidas, por todo o seu apoio e pelo privilégio de ter sua orientação.

Ao Prof. Dr. Victor Manuel Cardoso Figueiredo Balcão, por sua amizade, ajuda, sugestões, conselhos e por aceitar ser meu coorientador.

Meus agradecimentos à Prof^a. Dra. Valquíria Miwa Hanai Yoshida, por sua ajuda com as formulações cosméticas, colaboração na aquisição de material e por ter sido tão prestativa e gentil em todo o processo.

Ao Prof. Dr. Robson Vicente Machado de Oliveira, por sua colaboração nas formulações cosméticas.

Aos colegas de Pós-Graduação, de sala de aula e de laboratório, pela amizade, respeito e carinho com que sempre me trataram. Em especial, agradeço à Laura Isabella Lopes Favaro pela amizade, carinho e parceria em diversas etapas do trabalho, e à Liliam Katsue Harada Rocha, pelo auxílio nos ensaios microbiológicos.

A todo o pessoal dos Laboratórios de Saúde da Universidade de Sorocaba, pelo auxílio e prontidão. Em especial à Valéria Orsi e à Rosenéia Aparecida Leite Tagliaferro.

Ao pessoal do Laboratório de Biomateriais e Nanotecnologia da UNISO (LaBNUS), por serem tão prestativos.

À coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba, Prof^a. Dra Luciane Cruz Lopes, pela amizade, apoio e carinho.

À Universidade de Sorocaba, pelo apoio financeiro oferecido através da bolsa parcial de estudos.

À empresa Chemyunion Química Ltda., pela doação de substâncias para o preparo dos cosméticos.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, ajudaram na elaboração desse trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!!!

"O ser humano é aquilo que a educação faz dele"
(Immanuel Kant, 1724-1804)

RESUMO

INTRODUÇÃO: A utilização em cosméticos, de frutos ricos em antocianinas pode, além de agregar propriedades de interesse, fomentar o uso sustentável dos recursos naturais. As antocianinas são encontradas em diversas frutas, flores e vegetais, tem ação antioxidante e apresentam propriedade corante. Extratos obtidos de frutos da palmeira Jussara (*Euterpe edulis* Martius), que são abundantes em compostos antocianínicos, podem ser usados como substituintes de corantes sintéticos em alimentos e cosméticos.

OBJETIVOS: Viabilizar o uso integral do fruto da Jussara em cosméticos, promovendo a sua valorização, buscando (i) extração do extrato antocianínico e sua caracterização; (ii) obtenção de grânulos esfoliantes a partir das sementes; (iii) uso das fibras em sachês perfumados; e (iv) avaliar a qualidade e estabilidade dos cosméticos obtidos.

MÉTODOS: Para obtenção do extrato seco usou-se solução hidroalcoólica (1:3, fruta:solvente) por 30 min a 55 °C, filtração e secagem (100 °C, 6h). Para caracterização do extrato as antocianinas foram quantificadas pelo método do pH diferencial, determinou-se a atividade antioxidante pelo método do complexo fosfomolibdênio e a atividade antimicrobiana pelo método disco-difusão. O extrato seco foi incorporado em xampu na proporção de 0,3% (m/v). As sementes foram lavadas com água, secas a 100 °C por 24 h e moídas. Os grânulos foram adicionados em emulsão na concentração de 1% (m/v). As fibras foram lavadas com água, secas a 100 °C por 24 h, odorizadas e confeccionados os sachês. O xampu matizante e a emulsão esfoliante foram avaliados em estudos de estabilidade preliminar e, na sequência, por estudo de estabilidade acelerada em 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento a 25±2 °C e 40±2°C e 75±5 % de umidade relativa. Para a emulsão esfoliante corporal foram determinados: características organolépticas, pH, viscosidade e espalhabilidade. Para o xampu matizante foram realizados: características organolépticas, pH e viscosidade. **RESULTADOS:** O rendimento da extração foi de 2,3% (2,25 g_{extrato seco}/100 g_{fruto}), com atividade antioxidante de 139,0±5,5% em relação ao ácido ascórbico, indicando elevada capacidade antioxidante. O extrato não demonstrou atividade antimicrobiana. Os cosméticos preparados mostraram-se estáveis nas condições do estudo. **CONCLUSÃO:** O fruto da Jussara mostrou-se viável para uso em cosméticos, com possibilidade de aproveitamento total. Os produtos xampu matizante e emulsão esfoliante mostraram-se estáveis por até 90 dias de armazenamento a 40±2°C e 75±5% de umidade relativa.

Palavras-chave: Antocianinas; Atividade antioxidante; Cosméticos; Emulsão esfoliante; Jussara; Xampu matizante .

ABSTRACT

INTRODUCTION: The use of anthocyanin rich fruits in cosmetics can, in addition to aggregating properties of interest, promote the sustainable use of natural resources. Anthocyanins are found in various fruits, flowers and vegetables, have antioxidant action and have dye properties. Extracts obtained from fruits of the Jussara (*Euterpe edulis* Martius) palm, which are abundant in anthocyanin compounds, can be used as substituents of synthetic dyes in foods and cosmetics. **OBJECTIVES:** To enable the full use of Jussara fruit in cosmetics, promoting its valorization, seeking (i) extraction of the anthocyanin extract and its characterization; (ii) obtaining exfoliating granules from the seeds; (iii) use of the fibers in fragrant sachets; And (iv) evaluate the quality and stability of the cosmetics obtained. **METHODS:** Hydroalcoholic solution (1: 3, fruit: solvent) was used for 30 min at 55 °C, filtration and drying (100 °C, 6 h). To characterize the extract, the anthocyanins were quantified by the differential pH method, the antioxidant activity was determined by the phosphomolybdenum complex method and the antimicrobial activity by the disc-diffusion method. The dry extract was incorporated in shampoo in the proportion of 0.3% (m / v). The seeds were washed with water, dried at 100 °C for 24 h and ground. The granules were added in 1% (w / v) emulsion. The fibers were washed with water, dried at 100 °C for 24 h, odorized and sachets made. The shading shampoo and the exfoliating emulsion were evaluated in preliminary stability studies and then by accelerated stability study at 0, 30, 60 and 90 days of storage at 25 ± 2 °C and 40 ± 2 °C and 75 ± 5 % Relative humidity. For the body exfoliating emulsion were determined: organoleptic characteristics, pH, viscosity and scatterability. For the shading shampoo were performed: organoleptic characteristics, pH and viscosity. **RESULTS:** The extraction yield was 2.3% (2.25 g dry extract / 100 gfruct), with antioxidant activity of $139.0 \pm 5.5\%$ in relation to ascorbic acid, indicating a high antioxidant capacity. The extract did not show antimicrobial activity. The prepared cosmetics were stable under the study conditions. **CONCLUSION:** The fruit of Jussara proved to be feasible for use in cosmetics, with the possibility of total utilization. The shampooing and exfoliating shampoo products were stable for up to 90 days of storage at 40 ± 2 °C and $75 \pm 5\%$ relative humidity.

Keywords: Anthocyanins; Antioxidant activity; Cosmetics; Exfoliating emulsion; Jussara; Matize shampoo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fotografia da palmeira Jussara (<i>Euterpe edulis</i> Martius) (a) e dos cachos de frutos maduros (b)	19
Figura 2.	Mapa da distribuição da palmeira Jussara (<i>Euterpe edulis</i> Martius) no Brasil	20
Figura 3.	Cacho com frutos maduros da palmeira Jussara (<i>Euterpe edulis</i> Martius)	21
Figura 4.	Estrutura básica do cátion <i>flavilium</i>	24
Figura 5.	Esquemas ilustrativos da estrutura de uma micela (a) formada por tensoativos e a estrutura de um tensoativo (b)	30
Figura 6.	Representação esquemática da estrutura de um fio de cabelo	33
Figura 7.	Representação esquemática da Estrela de Oswald	35
Figura 8.	Esquema ilustrativo da composição e das várias camadas da pele humana	37
Figura 9.	Preparação do extrato antocianínico a partir do fruto da Jussara	61
Figura 10.	Resultados obtidos nos testes de atividade antimicrobiana efetuada nos extratos de antocianina pela técnica de disco-difusão, sendo: 1= extrato seco do fruto da Jussara; 2= extrato 0,3% (m/v) do fruto da Jussara; 3= água pura estéril (controle positivo); 4= antibiótico penicilina/estreptomicina (controle negativo). (a) <i>Escherichia coli</i> , tempo 0; (b) <i>Escherichia coli</i> , 24 horas de incubação; (c) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , tempo 0; (d) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , 24 horas de incubação; (e) <i>Staphylococcus aureus</i> , tempo 0; (f) <i>Staphylococcus aureus</i> , 24 horas de incubação	64
Figura 11.	Sementes do fruto da Jussara, limpas e secas	65
Figura 12.	Grânulos obtidos a partir das sementes do fruto da Jussara, após tamização	66
Figura 13.	Fotomicrografias de microscopia eletrônica de varredura de grânulos de semente de Jussara, obtidos após o processo de trituração por moínho de facas, para várias magnificações (a, x50; b, x75; c, x150; d, x1000; e, x1000; f, x1000)	67

Figura 14.	Fotografias das fibras secas fibras do fruto da Jussara. (a) fotografia das fibras; (b) fotografia das fibras e de sachê confeccionado com as mesmas.	68
Figura 15.	Tonalidades obtidas para o xampu matizante, produzidas em função da adição de diferentes concentrações mássicas de extrato antocianínico seco de Jussara (0,2%, 0,3% e 0,4% (m/v)).	69
Figura 16.	Fotografias das mechas de cabelo limpas e secas, sem a lavagem com o xampu matizante (a), e das mesmas mechas de cabelo após lavagem com os xampus matizantes integrando diferentes concentrações mássicas de extrato antocianínico de Jussara (0,2%, 0,3% e 0,4% (m/v)).	70
Figura 17.	Avaliação da estabilidade da espuma formada pelo xamp umatizante contendo 0,3% (m/v) de extrato antocianínico do fruto da Jussara.	73
Figura 18.	Espectro de absorção no UV-Vis do xampu matizante contendo 0,3% (m/v) de extrato antocianínico do fruto da Jussara.	74
Figura 19.	Fotografias das emulsões corporais esfoliantes produzidas com a adição de 1%, 1,5% e 2% (m/m) de grânulos esfoliantes obtidos a partir da semente do fruto da Jussara	75
Figura 20.	Evolução dos valores de pH da emulsão corporal esfoliante ao longo do período de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (42 ± 2 °C e 75 ± 5 % UR).	81
Figura 21.	Evolução dos valores de viscosidade da emulsão corporal esfoliante ao longo do período de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (42 ± 2 °C e 75 ± 5 % UR).	82
Figura 22.	Evolução dos valores de espalhabilidade da emulsão corporal esfoliante ao longo do período de armazenamento (a) à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e (b) em temperatura de estufa (42 ± 2 °C e 75 ± 5 % UR). [massa _{placa 1} = 162,41 g; massa _{placa 2} = 135,26 g; massa _{placa 3} = 95,23 g; massa _{placa 4} = 61,47g; massa _{placa 5} = 34,65 g]	83
Figura 23.	Evolução dos valores de pH do xampu matizante ao longo do período de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (42 ± 2 °C e 75 ± 5 % UR).	85
Figura 24.	Evolução dos valores de viscosidade do xampu matizante ao longo do	86

período de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (42 ± 2 °C e 75 ± 5 %UR), com utilização do viscosímetro Copo Ford.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Antocianinas encontradas na natureza e suas estruturas químicas	24
Tabela 2.	Principais componentes de xampus e suas funções	30
Tabela 3.	Composição da formulação de emulsão esfoliante corporal	44
Tabela 4.	Formulação de xampu matizante para cabelos brancos, loiros e descoloridos	45
Tabela 5.	Coefficientes para cálculo da viscosidade em viscosímetro Copo Ford da marca Gehaka (São Paulo, Brasil)	58
Tabela 6.	Resultados obtidos para os parâmetros de qualidade do xampu matizante produzido com 0,3% (m/v) de extrato antocianínico obtido a partir do fruto da Jussara	71
Tabela 7.	Resultados obtidos para os parâmetros de qualidade da emulsão corporal esfoliante produzida com 1,0% (m/m) de grânulos esfoliantes obtidos a partir das sementes do fruto da Jussara	77
Tabela 8.	Resultados obtidos na avaliação das características organolépticas da emulsão corporal esfoliante, aos 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (40 ± 2 °C e $75\pm 5\%$ UR)	80
Tabela 9.	Resultados obtidos na avaliação das características organolépticas do xampu matizante, aos 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (40 ± 2 °C e $75\pm 5\%$ UR)	84

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Abs	Absorvância
cP	Centipoise
cSt	Centistoke
$M\Omega.cm^{-1}$	Megaohms.cm ⁻¹
nm	Nanômetro
T	Temperatura
% m/m	porcentagem massa/massa
% m/v	porcentagem massa/volume
ABIHPEC	Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BHI	Brain Heart Infusion
CCCD	Coleção de Cultura Cefar Diagnóstica
Emulsão A/O	Emulsão água-em-óleo
Emulsão O/A	Emulsão óleo-em-água
HR	House of Representatives
INCI	International Nomenclature of Cosmetic Ingredient
MM	Massa Molar
ONG	Organização Não Governamental
PIB	Produto Interno Bruto
PA	Pró-Análise
OTC	Over-the-counter
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RPM	Rotações Por Minuto
TSA	Trypticase Soy Agar
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UR	Umidade Relativa
USA	United States of America

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. REVISÃO DE LITERATURA	17
1.2. Jussara (<i>Euterpe edulis</i> Martius)	19
1.3. Corantes naturais: antocianinas	23
1.4. Cosméticos	26
1.4.1. Xampus	29
1.4.2. Tintas e colorantes para cabelos	31
1.4.3. Esfoliantes	36
1.5. Avaliação de Cosméticos	40
1.6. Avaliação de Antocianinas	41
2. OBJETIVOS	43
2.1. Objetivo geral	43
2.2. Objetivos específicos	43
3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL	44
3.1. Material	44
3.1.1. Reagentes	44
3.1.2. Material biológico	45
3.1.3. Meios de cultura	46
3.1.4. Equipamentos analíticos e outros	46
3.2. Procedimentos experimentais	47
3.2.1. Preparação dos extratos antocianínicos	47
3.2.2. Quantificação das antocianinas	47
3.2.3. Atividade antioxidante	48
3.2.4. Atividade antimicrobiana dos extratos de Jussara	49
3.2.5. Obtenção do agente esfoliante a partir das sementes da fruta de Jussara	50
3.2.6. Determinação da granulometria do agente esfoliante	51
3.2.7. Densidade dos grânulos por picnômetro de hélio	51
3.2.8. Microscopia eletrônica de varredura	52
3.2.9. Preparação das fibras residuais dos frutos	52
3.2.10. Preparação dos produtos cosméticos	52
3.2.10.1. Emulsão esfoliante corporal	52
3.2.10.2. Xampu matizante	53
3.2.10.3. Sachês	53
3.2.11. Avaliação da capacidade matizante do xampu	54

3.2.12. Ensaios de estabilidade dos produtos cosméticos produzidos	54
3.2.12.1. Ensaios de estabilidade preliminar	54
3.2.12.1.1. Ensaio de centrifugação	55
3.2.12.1.2. Ensaio de estresse térmico	55
3.2.12.1.3. Ciclo congelamento e descongelamento	55
3.2.12.2. Ensaios de estabilidade acelerada	56
3.2.13. Ensaios de qualidade	56
3.2.13.1. Características organolépticas	56
3.2.13.2. pH	56
3.2.13.3. Espalhabilidade	57
3.2.13.4. Avaliação da viscosidade para amostras semi-sólidas	57
3.2.13.5. Avaliação da viscosidade para amostras líquidas	58
3.2.13.6. Densidade relativa	59
3.2.13.7. Capacidade de formação de espuma e estabilidade da espuma formada	59
3.2.13.8. Avaliação da cor do xampu por espectrofotometria no UV-Visível	59
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
4.1. Extração e caracterização do extrato antocianínico de Jussara	60
4.2. Preparação e caracterização dos grânulos esfoliantes e fibras para incorporação em sachets	65
4.3. Preparação e caracterização dos produtos cosméticos xampu matizante e emulsão esfoliante corporal	69
4.3.1. Xampu matizante	69
4.3.2. Seleção de comprimento de onda para caracterização do xampu	73
4.3.3. Emulsão corporal esfoliante	74
4.4. Ensaios de estabilidade dos produtos cosméticos produzidos	79
4.4.1. Avaliação da estabilidade da emulsão corporal esfoliante	79
4.4.2. Avaliação da estabilidade do xampu matizante	83
5. CONCLUSÃO	88
REFERÊNCIAS	89

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das maiores biodiversidades existentes no planeta Terra. Porém, esta riqueza não tem sido devidamente explorada. Nos últimos anos, o Brasil tem sofrido com a devastação de diversas áreas de forma desordenada devido ao extrativismo predatório. A conservação e o uso sustentável da biodiversidade são condições fundamentais para o desenvolvimento humano. Atividades que prejudicam e reduzem a biodiversidade ameaçam, ao longo dos anos, o desenvolvimento econômico e a saúde humana, em função da perda de materiais úteis, diversidade genética e ecossistemas. Os produtos da natureza são pilares fundamentais para diversas indústrias tais como as de agricultura, medicamentos, cosméticos, polpa e papel, horticultura, tratamento de resíduos, entre outras.

Neste contexto, o extrativismo sustentável das espécies presentes nos biomas tem despertado o interesse da comunidade científica para desenvolver estudos com vista a um melhor aproveitamento dessa biodiversidade. Verifica-se também uma crescente preocupação em beneficiar as comunidades locais a partir do cultivo das espécies nativas. A potencial aplicabilidade de frutos, folhas e sementes da flora nacional, em diversos segmentos industriais, pode contribuir para a geração de renda, melhoria na qualidade de vida da população local e preservação de espécies em risco de extinção.

Dessa forma, o presente trabalho objetiva viabilizar o uso integral de um fruto proveniente da flora nativa brasileira na preparação de cosméticos, sem geração significativa de resíduos no meio ambiente, através do cultivo sustentável da palmeira Jussara.

1.1. REVISÃO DE LITERATURA

A biodiversidade, ou diversidade biológica, é fundamental para a manutenção da vida, além de servir de fonte para diversas atividades econômicas como a agricultura, pecuária, piscicultura, silvicultura e o extrativismo, sendo essencial para a indústria em todas as suas áreas (SCARIOT, 2011). Entre essas áreas, podemos citar a biotecnologia, que pode constituir uma importante fonte de renda para as comunidades locais (MAZZA et al., 2012).

O Brasil é considerado um dos países mais privilegiados em função de sua vasta biodiversidade. O país está em primeiro lugar como a maior diversidade biológica continental. É um dos mais ricos em número de espécies, com a mais diversa flora do planeta. O país conta também com importantes biomas vegetais como a Amazônia, a Mata Atlântica e o Cerrado (GANEM, 2011). Considerando-se apenas o restrito universo de espécies catalogadas no mundo, o país detém a maior quantidade total (13%) e a segunda maior quantidade de espécies endêmicas em valores absolutos, próximo à Indonésia, destacando-se no grupo dos 17 países megadiversos planeta (PIMENTEL et al., 2015).

Apesar de toda essa riqueza e do potencial que a biodiversidade brasileira representa, a mesma tem sido negligenciada. É necessário que o país intensifique investimentos e implemente programas de pesquisa científica na busca de um melhor aproveitamento desse imenso patrimônio natural, pois nos últimos anos, tem sofrido com o problema da devastação de extensas áreas florestais de forma desordenada, devido ao extrativismo predatório. Estimou-se que as perdas florestais em países tropicais como o Brasil, tenha sido em média da ordem de 2101 km² / ano entre os anos de 2000 e 2012, com tendência global de aumento. Grande parte da perda destas florestas pode ser atribuída à crescente demanda global por alimentos e recursos naturais (WHO, 2015).

A potencial aplicabilidade de frutos da flora nacional ricos em antocianinas, em medicamentos, cosméticos, cosmeceúticos e nutracêuticos, como substituintes de compostos sintéticos, pode contribuir para a saúde humana, além de fomentar a utilização sustentável dos recursos da flora nacional e gerar renda e qualidade de vida

para a população local. O controle de uso de plantas nativas, incluindo aquelas já conhecidas e utilizadas por populações locais, pode ser uma grande oportunidade comercial para o país. Considerando essa diversidade para o desenvolvimento dos diferentes setores da economia brasileira e a crescente utilização das espécies nativas, surgem novas opções de cultivo para o pequeno agricultor e também novas oportunidades de investimento para o setor empresarial (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Esse é o caso da palmeira Jussara (*Euterpe edulis* Martius), que pelo uso extrativista do palmito entrou na lista de espécies ameaçadas de extinção. A Jussara, a princípio, era utilizada pelos índios residentes nas áreas de prevalência desta espécie (da Bahia até o Rio Grande do Sul). A partir das décadas de 30/40 o palmito passou a ser comercializado “*in natura*” em feiras e mercados. Nos anos 50, contudo, teve início a comercialização do produto industrializado, com estímulo à exploração predatória do palmiteiro (FIGUEIREDO et al., 2008). No intuito de reverter a situação, estimulou-se o consumo da polpa dos frutos (como já foi feito com o açaí) para uso como alimento, uma vez que esta é rica em antocianinas (FERREIRA, 2013).

Outros nichos de mercado podem também ser estimulados, tais como a extração de antocianinas para uso como corante. Os pigmentos obtidos a partir de frutos maduros apresentam estabilidade nos processos de extração e ausência de efeitos tóxicos, o que os torna viáveis para uso como corantes naturais. Pigmentos antioxidantes naturais têm sido utilizados em alimentos, produtos farmacêuticos e cosméticos, em função de suas inúmeras propriedades biológicas para além de suas propriedades de coloração (FIGUEIREDO et al., 2008; MIRAJE et al. , 2015).

A utilização de matérias-primas de origem vegetal em produtos cosméticos é uma tendência promissora no mercado de cosméticos, uma vez que o consumidor consciente busca, cada vez mais, produtos que aproveitem os benefícios que a natureza proporciona. Em comparação com ingredientes cosméticos de natureza sintética, produtos à base de plantas são, geralmente, suaves e biodegradáveis, exibindo baixa toxicidade (RIBEIRO et al., 2015; SOUZA; CAMPOS; PACKER, 2013).

1.2. Jussara (*Euterpe edulis* Martius)

A palmeira Jussara é uma planta não estolonífera, ou seja, apresenta estipe (ou estípite) único, como pode ser visualizado na Figura 1. O tronco atinge em média 15 m de altura e 15 cm de diâmetro (ver Figura 1a), com frutos esféricos de coloração escura (ver Figura 1b). A *Euterpe edulis* apresenta vários nomes populares, como palmito-jussara, juçara, jussara, jiçara, içara, palmito-doce, ençarova, ripa e palmito. É uma espécie monóica, ou seja, em uma mesma planta encontram-se flores masculinas e femininas (AGUIAR et al., 2002).

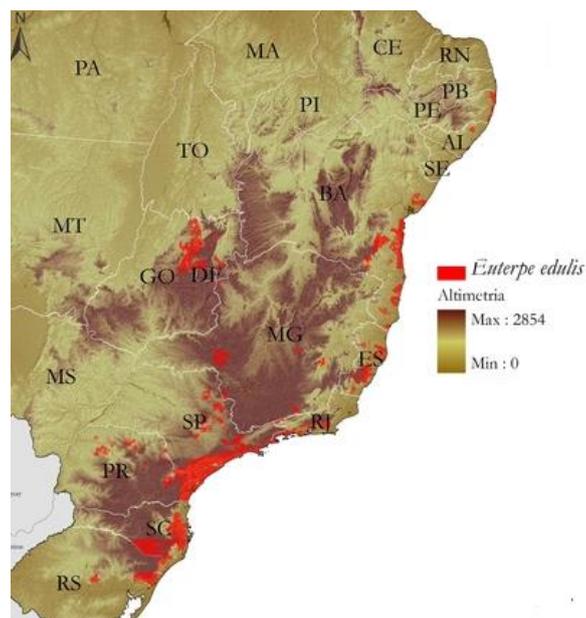
Figura 1. Fotografia da palmeira Jussara (*Euterpe edulis* Martius) (a) e dos cachos de frutos maduros (b).



Fonte: (a) <http://www.arvores.brasil.nom.br/new/palmitojucara/>;
(b) <http://www.clickmudas.com.br/semente-de-palmito-jucara.html>

A palmeira Jussara é originária da Mata Atlântica Amazônica, distribuindo-se desde a Bahia ao Rio Grande do Sul, estando também presente no Cerrado. A Figura 2 ilustra a distribuição desta espécie, de forma nativa, no país.

Figura 2. Mapa da distribuição da palmeira Jussara (*Euterpe edulis* Martius) no Brasil.



Fonte: Centro Nacional de Conservação da Flora. <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Euterpe%20edulis>.

A palmeira Jussara é considerada uma espécie de importância para a Floresta Atlântica devido tanto às suas características ecológicas como às suas características econômicas de grande significado para a região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, principalmente por constituir a principal fonte de renda de muitas comunidades locais tais como as comunidades quilombolas. No entanto, como já citado, a palmeira Jussara, além de oferecer todas as condições ao manejo sustentável, fornece outros produtos para além do palmito, tais como madeira para caibros e ripas para construção civil; folhagens para coberturas e forragem; polpa como fonte de corante e, após a obtenção da polpa, suas sementes podem ser utilizadas para o replantio, para a produção de artesanato e, ainda servem como adubo orgânico (BARROSO; REIS; HANAZAKI, 2010).

A palmeira Jussara integra a lista das espécies ameaçadas de extinção, devido à exploração predatória do palmito que se iniciou na década de 50, através da comercialização do produto industrializado (COSTA et al., 2008; CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011). Como se trata de uma espécie unicaule e desta forma, não produz perfilhos, a extração do palmito significa a morte da planta, que leva de cinco a oito anos para chegar a um estágio de corte. Já a coleta de fruto pode ser feita

aproximadamente ano após ano com a mesma planta, que é um aspecto positivo do manejo da Jussara para a produção de polpa do fruto (FIGUEIREDO et al., 2008). Neste sentido, mais recentemente, vem sendo dada atenção ao potencial do uso de seus frutos para a produção de polpa, similar à do açazeiro produzida na Amazônia (COSTA et al., 2008).

O fruto da palmeira *Euterpe edulis* apresenta-se, inicialmente, com casca verde, passando a cor gradativamente de verde a roxa ou preta quando o fruto está maduro (Figura 3). O mesocarpo carnoso se encontra entre a casca (epicarpo) e o endocarpo (coquinho). O endocarpo é lenhoso, envolvendo completamente a semente; quando imaturo é facilmente rompido, adquirindo consistência dura quando o fruto apresenta cor roxa exteriormente (BICUDO, 2014).

Figura 3. Fotografia dos cacho com frutos maduros da palmeira Jussara (*Euterpe edulis* Martius).



Fonte: Elaboração própria.

O fruto da palmeira Jussara é considerado uma excelente fonte de antocianinas. Inclusive, a cor roxa escura dos frutos da *Euterpe edulis* é devida à presença destes compostos (BRITO et al., 2007; MIGUEL, 2011a). O fruto também é rico em compostos fenólicos, tais como os ácidos ferúlico, gálico, protocatecólico e *p*-

cumárico, além dos flavonóides catequina, epicatequina e quercetina. Na composição de ácidos graxos foi observada a presença dos ácidos palmítico, palmitoléico, esteárico e oleico (LIMA, 2012).

O fruto maduro da Jussara apresenta propriedades sensoriais e nutritivas similares aos frutos do açai. Apesar de apresentar uma significativa distribuição no Brasil, o fruto da Jussara é menos conhecido e processado para o consumo do que o açai, obtido a partir dos frutos das espécies *Euterpe oleracea* e *Euterpe precatória*. Os frutos de Jussara são, principalmente, utilizados para a produção de polpa congelada, sendo, no entanto, altamente perecíveis, o que acaba sendo um fator limitante para a sua utilização (BICUDO, 2014). Os frutos maduros da Jussara são ricos em antocianinas podendo apresentar teores na ordem de 500 a 800 mg/ 100 g de fruta, havendo, no entanto, decaimento com a senescência do fruto (SCHULZ et al., 2015). As antocianinas são compostos extremamente sensíveis e, vários fatores podem comprometer a estabilidade da molécula. A literatura aponta pH, temperatura, concentração de oxigênio, presença de ácido ascórbico, luz, açúcares e seus produtos de degradação, metais, dióxido de enxofre, copigmentação, entre outros (MERCADANTE; BOBBIO, 2008). Assim, própria radiação solar pode ser considerada um fator capaz de induzir o estresse abiótico, com degradação do fruto e diminuição do teor de antocianinas (SCHULZ et al., 2015).

A viabilidade de exploração dos frutos da palmeira Jussara, utilizando um manejo sustentável adequado, pode ser mais lucrativa do que a comercialização do seu palmito. Além de contribuir para a preservação da espécie, o consumo da polpa dos frutos de Jussara fornece grandes benefícios à saúde. Neste sentido, a produção de produtos como cosméticos, alimentos, nutracêuticos, cosmeceuticos, entre outros, a partir dos frutos da palmeira Jussara, pode representar um enorme potencial para revitalizar a frágil economia dos sistemas produtivos dos pequenos agricultores da região da Floresta Atlântica (COSTA et al., 2008). Somando-se a isto, verifica-se a possibilidade do uso das antocianinas, oriundas de fontes vegetais, como alternativas à utilização de corantes sintéticos (FAVARO, 2008). Neste sentido, os frutos da Jussara apresentam grande potencial comercial.

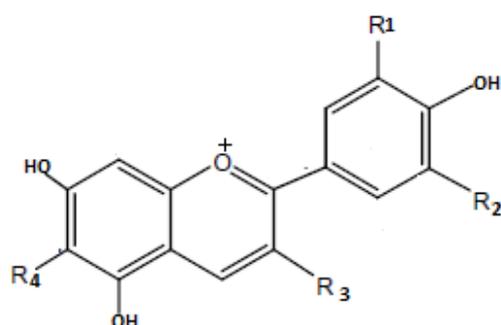
1.3. Corantes naturais: antocianinas

A cor é, normalmente, o atributo de maior influência na aceitabilidade de um produto, sendo visto como sinônimo de qualidade e valor (KUMAR et al., 2015).

Nos últimos anos, houve um renascimento do uso de corantes e/ou pigmentos de origem natural para colorir alimentos, produtos têxteis, farmacêuticos e cosméticos. Isto muito se deve à natureza tóxica de muitos dos corantes sintéticos utilizados (KUMAR et al., 2015; SHAHARE et al., 2014).

Os corantes naturais ocorrem em animais, insetos, minerais, fungos e bactérias, sendo, no entanto, as plantas os maiores produtores. As plantas produzem mais de 200.000 tipos de compostos incluindo muitas substâncias coloridas (pigmentos e corantes), considerando que, para os seres humanos, substâncias coloridas são aquelas capazes de refletirem ou transmitirem em comprimento de onda entre 380 nm e 730 nm (TANAKA; SASAKI; OHMIYA, 2008).

As antocianinas são consideradas o mais importante grupo de corantes naturais solúveis em água, sendo responsáveis pelas cores vermelha, laranja, rosa, violeta, azul e roxa na maioria das flores e frutas. A palavra antocianina é derivada de duas palavras gregas que significam *anthos* (flor) e *kyanos* (azul) (GUIMARÃES; ALVES; ANTONIOSI FILHO, 2012; MIGUEL, 2011b). As antocianinas são os corantes de maior distribuição no reino vegetal, apresentando como uma das principais funções em flores e frutas atrair agentes polinizadores e dispersores de sementes, além de proteger tecidos da planta de processos oxidativos durante diversas etapas de seu ciclo de vida (FAVARO, 2008). As antocianinas pertencem a uma classe de moléculas chamadas flavonóides, apresentando como estrutura básica o cátion 2-fenilbenzopirilium, também denominado de cátion *flavilium* (Figura 4) (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Figura 4. Estrutura básica do cátion *flavilium*.

Fonte: Adaptado a partir de GUIMARÃES; ALVES; ANTONIOSI FILHO, 2012.

As antocianinas encontram-se, de modo geral, associadas a açúcares, ligados aos grupos hidroxila (OH). Quando estão livres desses açúcares são chamadas de antocianidinas ou agliconas, sendo que as antocianinas de maior ocorrência na natureza estão apontadas na Tabela 1 (GUIMARÃES; ALVES; ANTONIOSI FILHO, 2012), dependendo do tipo de substituinte nas posições R1, R2, R3 e R4 (ver Figura 4).

Tabela 1. Antocianinas encontradas na natureza e os diversos radicais de suas estruturas químicas.

Aglicona	R₁	R₂	R₃	R₄
Cianidina	OH	H	OH	H
Tricetidina	OH	OH	H	H
Aurantidina	H	H	OH	OH
Delfinidina	OH	OH	OH	H
6-Hidroxicianidina	OK	H	OH	OH
Malvidina	OCH ₃	OCH ₃	OH	H
Pelargonidina	H	H	OH	H
Luteolidina	OH	H	H	H
Peonidina	OCH ₃	H	OH	H
Petunidina	OCH ₃	OH	OH	H

Fonte: GUIMARÃES; ALVES; ANTONIOSI FILHO, 2012.

As antocianinas são moléculas polares devido à presença dos grupos hidroxilas, carboxilas, metoxilas e glicosilas residuais ligados aos seus anéis aromáticos. Porém,

dependendo das condições do meio, as antocianinas podem ser solúveis em alguns solventes. Assim, solventes alcoólicos, como metanol e etanol, são bastante utilizados na extração de antocianinas. Verifica-se também o emprego de solventes extratores alcoólicos acidificados para favorecer a extração, pois o pH ácido auxilia na penetração do solvente nos tecidos das frutas e vegetais, além de aumentar a estabilidade dos extratos por dificultar o aparecimento de fungos que degradam as antocianinas (FERREIRA, 2013).

As antocianinas podem ser utilizadas como corantes naturais em substituição aos pigmentos sintéticos, em função de sua baixa toxicidade e, dada a sua presença em várias espécies de plantas facilmente encontradas na natureza (GUIMARÃES; ALVES; ANTONIOSI FILHO, 2012). As antocianinas são inodoras e quase sem sabor, contribuindo para o gosto com uma sensação moderadamente adstringente (RAGHVENDRA et al., 2011). No entanto, após sua extração são instáveis e susceptíveis à degradação. A estabilidade é afetada por diversos fatores, tais como pH, temperatura de estocagem, estrutura química, concentração, luz, oxigênio, solventes, enzimas, flavonóides, proteínas e íons metálicos (CASTANEDA-OVANDO et al., 2009; FAVARO, 2008). As antocianinas também apresentam grande potencial farmacológico, com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, inibição da oxidação do colesterol LDL, diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares e de câncer (MIGUEL, 2011a).

Na indústria de alimentos, as antocianinas são utilizadas como corantes naturais em doces, produtos de padaria, e preparados em pó para sucos e gelatinas. De modo geral, estes corantes naturais são utilizados em alimentos com valores mais baixos de pH (entre 1,0 a 3,5), uma vez que são mais estáveis em meio ácido (BETZ; KULOZIK, 2011; SILVA et al., 2013). As antocianinas têm demonstrado particular interesse na indústria de corantes alimentares devido à sua capacidade de transmitir cores vibrantes, inocuidade e efeitos benéficos para a saúde (MARTINS et al., 2016; MIRAJE et al., 2015). Além disto, na produção de cosméticos, tem despertando grande interesse (GARBOSSA; CAMPOS, 2016).

1.4. Cosméticos

Os produtos cosméticos fazem parte do cotidiano da civilização moderna. Os cosméticos, além de exercerem funções de limpeza e higiene, também se tornaram aliados na prevenção e retardo do envelhecimento da pele (BIGHETTI et al., 2008).

Os cosméticos podem ser classificados, segundo seus objetivos, como cosméticos para higienização, proteção, manutenção e decorativos. O objetivo dos cosméticos, além de oferecer qualidade de vida e bem estar, é proporcionar limpeza, higiene e saúde (RIBEIRO, 2006).

Segundo a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 7, de 10 de fevereiro de 2015 (BRASIL, 2015) a definição de cosméticos é apresentada como:

Preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dente e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e/ou corrigir odores corporais e/ou protegê-los ou mantê-los em bom estado.

O campo dos produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos no Brasil se apresenta como um grande mercado consumidor, sendo o quarto maior do mundo, ficando atrás dos Estados Unidos da América, França e da China (BNDES, 2014). O mercado brasileiro de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC) de 2015 representa 1,8 % do PIB (Produto Interno Bruto), representando 9,4% do consumo mundial (ABIHPEC, 2015).

A tendência global de consumo de cosméticos tem crescido em função de: (i) aumento da população mundial; (ii) aumento do poder de compra e do padrão de vida em países emergentes; (iii) envelhecimento da população mundial associado à busca por uma aparência mais jovem; e (iv) ampliação de mercados, como por exemplo, o masculino. Também se verifica, como tendência para o setor, crescimento específico em produtos como: (i) segmentados por idade, gênero, cultura, clima (ex: produtos

para adolescentes); (ii) produtos com múltiplos benefícios (ex: batons com filtro-solar); (iii) que traduzam o conceito de luxo (uso de embalagens mais elaboradas); (iv) produtos mais sofisticados (antisinais, anticelulite, etc.); e (v) produtos com apelo natural (BNDES, 2014).

Assim, o mercado cosmético, visando acompanhar mudanças sociais e econômicas, tem feito inovações procurando a diferenciação dos produtos, como a incorporação de ativos naturais que originam cosméticos com apelo natural, podendo estes ser denominados de orgânicos, naturais, fitocosméticos, biocosméticos e ainda cosmeceúticos (CUNHA et al., 2008; MORAIS, 2012; MARQUES; GONÇALVES, 2013). Segundo Fonseca-Santos, Corrêa e Chorilli (2015), tem-se verificado que o mercado internacional de produtos de higiene pessoal feitos com produtos naturais tem tido um crescimento anual médio estimado entre 8% a 25%. Já o mercado de produtos sintéticos tem apresentado um menor crescimento, oscilando entre 3% a 10%.

Substância natural é definida como uma substância ou um ingrediente que é produzido pela natureza ou encontrado na natureza, e é diretamente extraído a partir de plantas ou de animais. Fontes de ingredientes naturais podem incluir ervas, frutas, flores, folhas, minerais, etc. (RIBEIRO et al., 2015).

Assim, cosméticos denominados naturais são aqueles que são elaborados com matérias-primas naturais, certificadas ou não. Estas matérias-primas são produtos vegetais frequentemente produzidos numa condição convencional e nem sempre seguindo os critérios estabelecidos para a produção orgânica (FONSECA-SANTOS; CORRÊA; CHORILLI, 2015).

Cosméticos denominados fitocosméticos são aqueles que contenham em sua formulação substâncias naturais extraídas de plantas, ou seus extratos, ácidos graxos, e óleos essenciais com atividade farmacologicamente definida (MENDES; FREITAS, 2014).

Biocosméticos são entendidos, por diversos autores, como cosméticos livres de substâncias que apresentem toxicidade, (como por exemplo corantes ou perfumes) (LYRO et al., 2011). Os biocosméticos podem ainda ser divididos em dois grupos, de acordo com a origem de seus componentes (animal ou vegetal) (FEHÉR et al., 2011).

Os cosméticos orgânicos são aqueles que apresentam, em pelo menos 95% de sua formulação (exceto água), matéria-prima orgânica com certificado de extração ou

matérias-primas com normas de produção, extração, depuração e processamento. É fundamental que estas substâncias sejam biodegradáveis e que preservem as características químicas mais naturais. Cosméticos com ingredientes orgânicos devem incluir produtos orgânicos, em pelo menos 70%, e no máximo 95%, dos componentes da formulação (FONSECA-SANTOS; CORRÊA; CHORILLI, 2015).

Os cosmeceuticos, denominados também de dermocosméticos ou cosméticos funcionais, são definidos como aqueles que apresentam benefícios cosméticos e terapêuticos destinados a melhorar a saúde e a beleza através de ingredientes que influenciam a textura biológica da pele e sua função (JOSHI; PAWA, 2015).

No entanto, não existe uma legislação nacional específica que defina e regulamente os cosméticos que contenham componentes naturais. O que se verifica é a certificação como cosmético orgânico, natural ou com componentes naturais por empresas certificadoras (FONSECA-SANTOS; CORRÊA; CHORILLI, 2015).

Hoje, o desafio da indústria cosmética é tentar buscar inovações para atender à demanda de um público (cada vez mais) exigente e preocupado com a compra de produtos ecologicamente corretos (CALLONI, 2014; RIBEIRO et al., 2015). Um dos fatores que tem sido levado em consideração, por muitas empresas, é o apelo ambiental e a preocupação com o uso sustentável dos recursos utilizados como matéria-prima, para atingir consumidores sensíveis à questão ambiental (CAPANEMA et al., 2007). Assim, incorporação de ativos naturais em produtos cosméticos tem sido uma prática corrente, pois há grande interesse, tanto por parte do mercado nacional, quanto do internacional, principalmente, se a matéria-prima apresenta estudos científicos comprovando a segurança e eficácia (CUNHA et al., 2008).

Dentre os componentes vegetais utilizados em cosméticos destacam-se os óleos vegetais e essências, frutas, extratos e variados tipos de pigmentos. Dentre as espécies vegetais de destaque no cenário nacional podemos citar a andiroba, copaíba, cupuaçu, açai, jaborandi, murumuru e guaraná (MIGUEL, 2012). As frutas têm sido utilizadas especialmente em cremes, xampus e condicionadores. A diversidade de princípios ativos, presentes nas espécies frutíferas, indicam grande potencial de aproveitamento industrial, sobretudo em espécies de origem tropical (MIGUEL, 2011b).

Adicionalmente, vários resíduos oriundos da indústria de processamento de plantas (como por exemplo a indústria de alimentos) geram problemas uma vez que

exigem descarte correto, por forma a evitar contaminação ambiental (RIBEIRO et al., 2015). As indústrias de processamento agrícola geram entre 10% a 60% do total de alimentos de natureza vegetal, como resíduos sólidos. Esses subprodutos são constituídos principalmente por “pele” (película que envolve a fruta) sementes, hastes, folhas, águas residuais e polpas inutilizáveis que, normalmente, são descartadas (BARBULOVA; COLUCCI; APONE, 2015).

Assim, a caracterização e valorização destes subprodutos não só os converteria em produtos de alto valor agregado com aplicação em diversas áreas, mas também reduziria o impacto ambiental dos resíduos e os custos de tratamento com eles relacionados (BARBULOVA; COLUCCI; APONE, 2015).

1.4.1. Xampus

Por muitos séculos, o sabão (mistura de gordura e soda cáustica) foi utilizado para lavar os cabelos, o que irritava o couro cabeludo e ressecava os fios de cabelo. Os xampus utilizados nos dias de hoje tiveram origem na Alemanha em 1890, tendo-se popularizado após a Segunda Guerra Mundial.

O nome xampu veio da palavra indiana *champo/champi* que significa pressionar, amassar. Esta expressão, mais tarde, no inglês tornou-se *shampoo* e no português (Brasil) xampu (HALAL, 2011).

Produtos para cabelo como os xampus, cremes condicionadores, cremes para pentear, produtos para tratamento capilar, tinturas, descolorantes, produtos para permanentes e alisantes, entre outros, constituem o segundo maior grupo de faturamento do mercado de cosméticos, representando cerca de 20% do total deste mercado (MORAIS, 2012).

As fórmulas de xampu podem ter entre 10 a 30 substâncias tais como detergentes, aumentadores de viscosidade, espumantes, estabilizantes de pH, condicionadores, surfactantes ou tensoativos, conservantes, entre outras (MADUREIRA et al., 2014; TRÜEB, 2007). A Tabela 2 apresenta os principais componentes de xampus e suas funções.

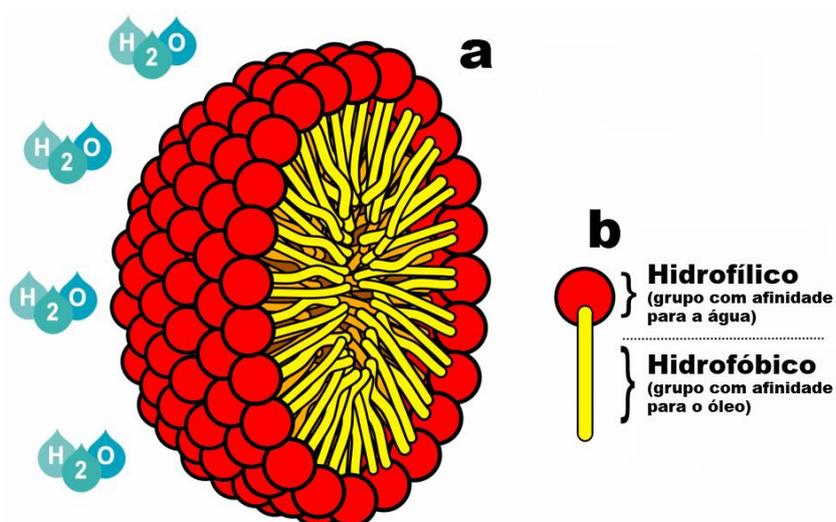
Tabela 2. Principais componentes de xampus e suas funções.

Componentes	Função
Agentes de limpeza ou tensoativos	(i) Emulsionam a gordura e previnem a sua deposição; (ii) Removem a sujidade e gordura do cabelo e couro cabeludo; (iii) Estabilizam a mistura.
Estabilizadores de espuma	Aumentam a quantidade e a qualidade da espuma.
Espessantes	(i) Controlam as propriedades reológicas da formulação; (ii) Aumentam a viscosidade da formulação.
Opacificantes	Alteram as propriedades óticas sem alteração de suas propriedades de limpeza.
Agentes quelantes	(i) Quelatam íons cálcio e magnésio; (ii) Previnem a deposição de complexos que tornam o cabelo danificado.
Condicionadores	(i) Diminuem a eletricidade estática; (ii) Promovem o brilho; (iii) Desembaraçam os fios de cabelo.
Tampão	Ajuste de pH
Conservantes	Previnem a contaminação e decomposição por microrganismos.
Adjuvantes	Melhoram as propriedades da formulação (perfume, cor, etc.).
Ingredientes ativos	Usados para tratamento do cabelo e couro cabeludo (antiquedadas, anticasca, etc.).

Fonte: FERNANDES, 2013.

Os principais ingredientes das formulações de xampu são os tensoativos, que possuem numa mesma molécula estruturas com afinidade para a água (hidrofílicas) e para o óleo (hidrofóbicas) (HALAL, 2011; MADUREIRA et al., 2014) como pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5. Esquemas ilustrativos da estrutura de uma micela O/A (a) formada por tensoativos e a estrutura de um tensoativo (b).



Fonte: adaptado a partir de <http://www.beautybythegEEKS.com/garnier-micellar-cleansing-water-review/>.

A presença de tensoativos na formulação do xampu confere a capacidade de remover o excesso de sebo e demais sujidades aderidas ao cabelo e couro cabeludo. A presença de duas regiões distintas (hidrofílica/hidrofóbica) em uma mesma molécula (ver Figura 5b) possibilita adsorções nas interfaces ar-água, óleo-água e sólido-água. No processo de limpeza do couro cabeludo e cabelo, adiciona-se água e xampu promovendo a formação das micelas. A parte interior da micela, que contém a porção apolar (hidrofóbica) é capaz de dissolver materiais oleosos. A parte externa da micela, que contém a extremidade polar (hidrofílica) se liga com as moléculas água, sendo possível a remoção de sujeiras e gorduras aprisionadas nas micelas no momento do enxágue (CORREIA et al., 2013).

A região hidrofílica é constituída por grupos polares de caráter iônico ou não-iônico, ligados a uma ou mais cadeias alquílicas (região hidrofóbica), onde o número de átomos de carbono varia entre oito a dezoito átomos. De acordo com suas características peculiares, os tensoativos atuam como detergentes, agentes emulsificantes, dispersantes ou solubilizantes (ROSSI et al., 2006).

Além da limpeza, os xampus também são utilizados como veículo de substâncias ativas para a solução de problemas que afetam o cabelo e/ou o couro cabeludo, tais como caspa, seborreia, dermatite seborreica, psoríase, parasitas, quedas dos fios, envelhecimento capilar, entre outros. O espectro de ingredientes é amplo e engloba várias classes de substâncias, dependendo das indicações de utilização (TRÜEB, 2007). Uma das recentes tendências é o uso de xampus matizantes visando a regularidade de cores, particularmente para cabelos claros.

1.4.2. Tintas e colorantes para cabelos

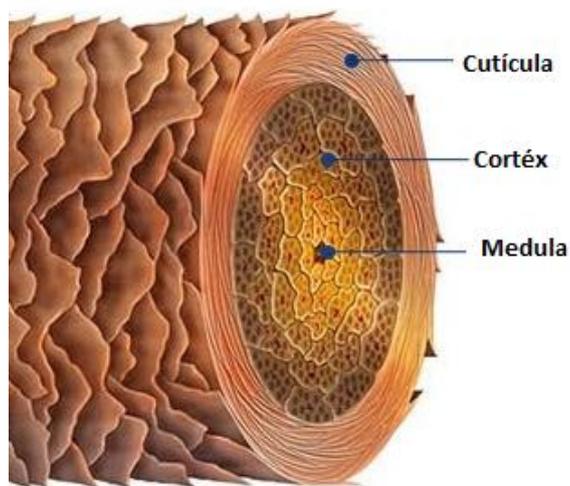
Preparados para coloração de cabelos representam as formulações cosméticas mais ancestrais, havendo citações em muitas partes do mundo em culturas antigas, como a egípcia, a grega, a hebraica, a persa, a chinesa e a hindu. Inicialmente, os corantes capilares eram produzidos a partir de plantas, compostos metálicos, ou uma mistura dos dois (VADIVEL; KANDOLKAR, 2014).

A vontade de esconder cabelos grisalhos/brancos ou alterar a cor dos cabelos tem sido uma preocupação crescente nos dias de hoje, em função da manutenção da beleza mesmo com o passar dos anos (SINGH; ALI; UPADHYAY, 2015). Nos dias atuais, vários tipos de corantes sintéticos ou naturais são usados para dar cor ao cabelo.

Os cabelos são compostos por células epidérmicas mortas que passam por um processo de queratinização, derivado dos folículos pilosos, que são invaginações que se projetam na derme ou na hipoderme (SANTOS et al., 2016).

O fio de cabelo é formado basicamente por cutícula, córtex e medula. A cutícula é a camada externa, composta por escamas planas sobrepostas que rodeiam o fio e o protege de danos. Por baixo desta membrana, existe uma camada reticulada com elevado conteúdo de cistina, a exocutícula, e ainda a endocutícula, formada por aminoácidos como lisina, arginina, ácido aspártico e ácido glutâmico. A cutícula ainda é envolvida por células incolores sobrepostas. No interior da cutícula encontra-se a parte mais volumosa do fio, denominado córtex, rico em proteínas organizadas na forma de espiral denominadas de α -queratina. Estas cadeias de proteínas são ligadas por pontes de dissulfetos, contribuindo para a maleabilidade do fio. No interior do córtex encontram-se quantidades variáveis de pigmentos que determinam a coloração natural do cabelo. Também é o córtex o responsável pelas propriedades físicas e mecânicas dos cabelos relacionadas à textura e resistência à tração. A medula é tipicamente um eixo oco no interior do cabelo formado por fibras de queratina (OLIVEIRA et al., 2014). Na Figura 6 pode encontrar-se de forma esquemática a estrutura de um fio de cabelo.

Figura 6. Representação esquemática da estrutura de um fio de cabelo.



Fonte: <http://nazareno123.blogspot.com.br/2012/12/estrutura-de-um-fio-de-cabelo.html>

A melanina é o pigmento responsável pela cor natural do cabelo. A partir de dois tipos de melanina que se encontram no córtex, eumelanina e feomelanina, forma-se uma grande variedade de cores naturais de cabelo. A eumelanina é o tipo de melanina mais escura, de formação mais granulosa, permitindo tonalidades do cabelo que vão do castanho ao preto. A feomelanina, com formação mais difusa, induz as tonalidades de louros-amarelados (BENEDITO et al., 2014). Em geral, os cabelos pretos contêm, aproximadamente, 99% de eumelanina e 1% de feomelanina. Os cabelos castanhos e loiros contêm cerca de 95% de eumelanina e 5% de feomelanina; já os ruivos contêm cerca de 67% de eumelanina e 33% de feomelanina. A combinação entre os dois tipos de melanina oferece uma paleta infinita de cores, do loiro mais claro ao negro mais escuro (SANTOS et al., 2016).

Adicionalmente, três fatores determinam todas as cores naturais do cabelo, do louro-claro ao preto: (i) a espessura do cabelo (também conhecida como textura); (ii) a quantidade e o tamanho dos grânulos de melanina, também caracterizados, respectivamente, como densidade e pigmentação; (iii) a razão entre eumelanina e feomelanina (BENEDITO et al., 2014).

Os processos de coloração química alteram a estrutura do cabelo por forma a que este absorva alguns comprimentos de onda e reflita outros. Portanto, a cor que vemos

no cabelo é exatamente a dos comprimentos de onda de luz disponíveis e refletidos por sua superfície (HALAL, 2011).

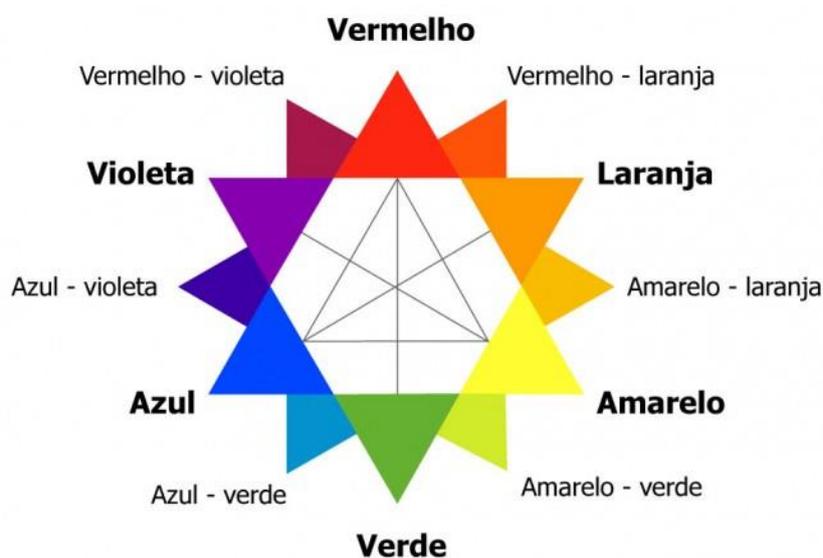
Os processos de coloração para cabelos podem ser classificados de acordo com a durabilidade após a sua aplicação, sendo coloração progressiva ou gradual, temporária, semipermanente e permanente, com as seguintes particularidades (FERNANDES, 2013; FRANÇA et al., 2015): (i) **coloração progressiva/gradual**: são aqueles que empregam soluções aquosas de sais metálicos, como bismuto ou prata, os quais interagem com os resíduos de cistina presentes na cutícula do cabelo para formarem sulfitos metálicos. Uma vez que os metais são insolúveis em água, o uso continuado destas preparações provoca a acumulação dos compostos metálicos, com escurecimento do cabelo ao longo de algumas semanas; (ii) **coloração temporária**: são aqueles que utilizam moléculas acídicas de elevada massa molecular. Em função do tamanho da molécula, estas não difundem no interior da fibra, ficando apenas depositadas na superfície do cabelo. A coloração dura cerca de uma semana, sendo removida com lavagens. Os cabelos com tratamentos químicos, no entanto, podem ter aumentada a durabilidade da coloração, pois como são mais porosos permitem que algumas moléculas penetrem para o interior da fibra; (iii) **coloração semipermanente**: estas colorações, formadas por pigmentos de baixo peso molecular, podem facilmente penetrar para dentro e para fora do córtex, tendo efeito mais duradouro que o da coloração temporária; (iv) **coloração permanente**: são colorações capazes de escurecer ou clarear os cabelos. A coloração é permanente, pois permanece até o cabelo crescer, e por isso é irreversível.

O processo de matização pode ser considerado um processo de coloração temporária. Matizar significa buscar regularização e uniformidade da cor por meio do equilíbrio das cores primárias. A matização é uma técnica que se diferencia das colorações permanentes no grau de saturação da cor. A técnica de matização busca, através da deposição de pigmentos, encobrir ou mascarar tonalidades indesejadas através de xampus, condicionadores e finalizadores de penteados (FERNANDES, 2013; HALAL, 2011). Cabelos grisalhos, descoloridos, tingidos de loiro, com mechas ou luzes, podem ter a cor alaranjada proveniente de oxidação, que é então neutralizada com pigmentos violeta (BENEDITO et al., 2014). A radiação solar é um dos fatores que mais contribuem para o processo de oxidação dos cabelos com alteração de cor (tanto da do cabelo natural, como da do tingido), provocando ainda ressecamento,

reduzindo a resistência e diminuindo o brilho dos cabelos (NOGUEIRA; JOEKES, 2007).

Observando a Estrela de Oswald (ver Figura 7), pode ver-se que cores contrárias se neutralizam. Tons de laranja-amarelado podem ser neutralizados com um tonalizante ou matizante com cores que variam entre o azul/roxo/violeta/lilás (HALAL, 2011).

Figura 7. Representação esquemática da Estrela de Oswald.



Fonte: <http://cursodecolorimetria.com.br/estrela-de-oswald-e-a-colorimetria/>.

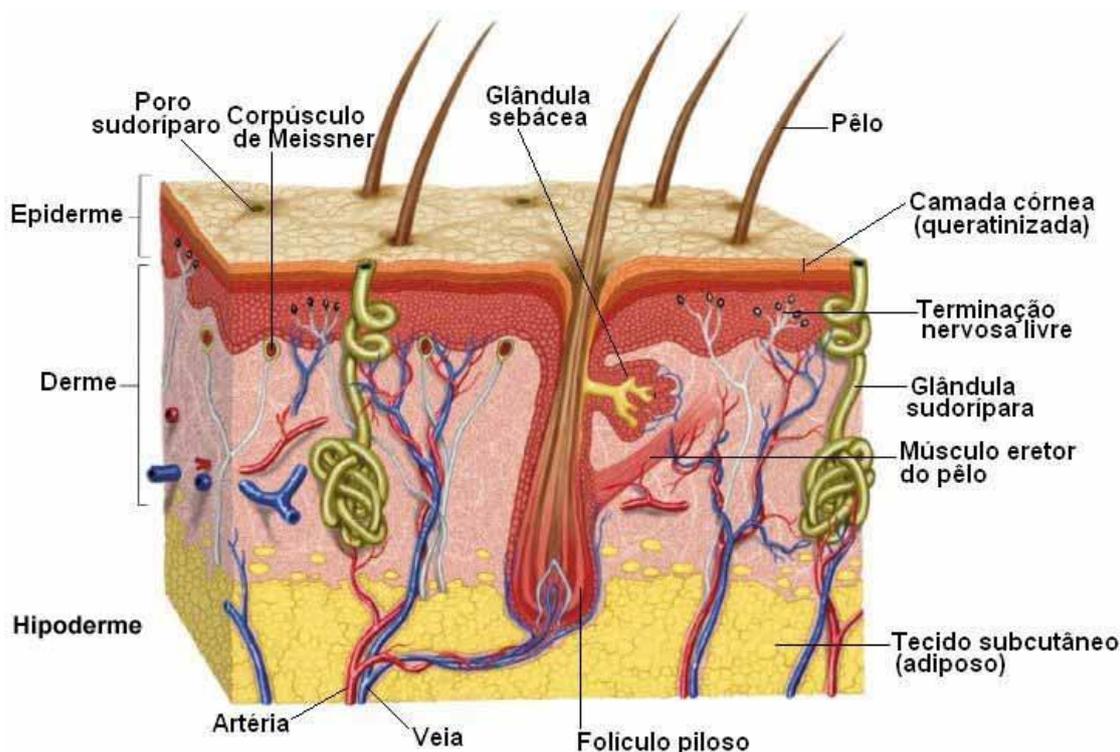
Os compostos químicos presentes nas tinturas capilares, tais como corantes, precursores, acopladores, aditivos, etc., são considerados os ingredientes mais reativos da indústria cosmética. No entanto, a toxicidade destes corantes e de alguns ingredientes usados na composição das tinturas tem sido pouco investigada. Alguns trabalhos de pesquisa têm correlacionado alguns precursores tais como o resorcinol, usado como ingrediente na formulação de corantes, como desreguladores endócrinos, que afetam a tireóide. Outros estudos indicam que precursores usados em tinturas permanentes, tais como aminofenóis e *p*-fenilamina, têm levantado preocupações para a saúde humana devido a riscos associados a alergias, dermatites e nefrotoxicidade. Adicionalmente, a contaminação ambiental por substâncias presentes em tinturas de cabelo é um sério problema que deve ser melhor endereçado (OLIVEIRA et al., 2014).

1.4.3. Esfoliantes

A esfoliação, também conhecida como *gommage* (do francês), raspagem da pele ou *peeling* (do verbo em inglês *to peel*), é um processo de remoção de células mortas das camadas mais externas da epiderme (PACKIANATHAN; KANDASAMY, 2011). Os esfoliantes cosméticos atuam por mecanismos químicos, enzimáticos ou físico-mecânicos, removendo parte da pele e induzindo subsequente reepitelização, o que leva a uma melhoria da queratose actínica, hiperpigmentação e rugas finas (RIBEIRO, 2006). O processo de esfoliação também promove uma textura da pele mais lisa e macia, e a desobstrução dos folículos sebáceos dos poros, melhorando a passagem de suor e deixando a pele mais saudável, sendo que o fluxo de sangue e a circulação sanguínea são estimulados, entre outros benefícios (GERSON et al., 2011).

A pele é o maior órgão do corpo humano, pesando aproximadamente 5 kg em humanos adultos. Além disso, é um dos órgãos mais complexos, pois apresenta vários tipos diferentes de células. As funções da pele são: (i) proteger o organismo contra a desidratação e atrito graças à camada queratinizada da epiderme; (ii) regular a temperatura; (iii) controlar sensações (dor, pressão, tato, temperatura, etc); (iv) autorregeneração; e (v) fonte de armazenamento de nutrientes. A pele apresenta-se constituída por uma porção epitelial de origem ectodérmica, a epiderme e uma porção conjuntiva de origem mesodérmica, a derme. Abaixo e em continuidade com a derme encontra-se a hipoderme ou tecido celular subcutâneo. Os anexos cutâneos incluem os pelos, cabelos, músculo eretor do pelo, unhas, glândulas sebáceas e glândulas sudoríparas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008). Na Figura 8 pode encontrar-se uma representação esquemática ilustrativa da pele humana.

Figura 8. Esquema ilustrativo da composição e das várias camadas da pele humana.



Fonte: http://pt-br.infomedica.wikia.com/wiki/Arquivo:Camadas_da_pele.jpg

A epiderme está continuamente se renovando, sendo que a completa renovação ocorre em um período de 45 a 75 dias. Queratinócitos são formados por mitose na camada basal da epiderme e se movem para cima através da epiderme, enquanto amadurecem e morrem, num processo chamado de queratinização. Diariamente, as células presentes na camada mais externa do estrato córneo se descamam e são eliminadas. Esse processo pode ser acelerado através de esfoliação mecânica com utilização de cremes, emulsões ou sabonetes com partículas esfoliantes, naturais e/ou artificiais (HALAL, 2011).

Na esfoliação física ou mecânica utilizam-se substâncias abrasivas para o refinamento da pele. A ação ocorre por atrito provocado por pressão entre a pele e as mãos. Os esfoliantes que atuam neste mecanismo podem ser: **(a) Naturais:** (i) de origem vegetal (pó de semente de frutas (damasco, framboesa, amêndoas, azeitona, uva, guaraná e outras)); (ii) de origem mineral (pedras pomes em pó, quartzo em pó, areia e argilas); (iii) de origem marinha (pó de ostras, cloreto de sódio, microalgas diatomáceas e madrepérolas); (iv) carboidratos (açúcar mascavo e açúcar cristal); **(b) Sintéticos:** (i) derivados polímeros de diversas classes como esferas ou grânulos de

polietileno, poliamida, álcool polivinílico, entre outros; (ii) formadores de filmes derivados da polivinilpirrolidona (HOCHHEIM; DALCIN; PIAZZA, 2014).

Os esfoliantes físicos atuam por métodos mecânicos de arraste de células queratinizadas e compostos presentes na superfície da pele, por meio de substâncias abrasivas tais como sílica, sementes de espécies vegetais e microgrânulos de polímeros sintéticos. Estas substâncias podem ser incorporadas em diversas formulações, tais como creme, gel, gel-creme, loção, sabonete e creme para massagens (FARIAS, 2014). No entanto, o uso de esfoliantes naturais, ao invés de partículas plásticas, deve ser estimulado, uma vez que as partículas plásticas são consideradas contaminantes ambientais que poluem rios e oceanos (ASCER, 2015).

Os esfoliantes de origem sintética estão se revelando potentes contaminantes ambientais. Os microplásticos têm-se acumulado nos oceanos e nos sedimentos marinhos em todo o mundo nos últimos anos, com concentrações máximas atingindo 100.000 partículas/m³. Devido ao seu pequeno tamanho, os microplásticos podem ser ingeridos pela fauna trófica baixa, com consequências ainda desconhecidas para a saúde do organismo e de toda a cadeia trófica marinha (WRIGHT; THOMPSON; GALLOWAY, 2013). Estudos estimam que 0,1% a 4,1% da contaminação por plásticos nos oceanos se deva a microplásticos ou microesferas originários de produtos para uso pessoal (BENNETT, 2017). As microesferas obtidas a partir de polímeros sintéticos são utilizadas em centenas de produtos, tais como abrasivos (incluindo cosméticos destinados à lavagem facial e lavagem corporal), produtos de limpeza, hidratantes, esfoliantes, entre outros. Cerca de 6% dos sabonetes líquidos e géis para banho disponíveis comercialmente na Europa têm adição de microesferas de plástico (GOUIN et al., 2015).

Os plásticos são fabricados para suportar uma grande variedade de usos e não são biodegradáveis, embora a fotodegradação e a abrasão mecânica contribuam para a sua degradação parcial por fratura e estilhaçamento. No entanto, o envelhecimento do material plástico aumenta a sua capacidade de adsorção de poluentes hidrofóbicos, tais como poluentes orgânicos persistentes, que se podem concentrar em até 500 vezes (SOBRAL; FARIAS; MARTINS, 2011). Assim, em função da grande produção e tempo de vida elevado das matérias-primas utilizadas, as microesferas são consideradas fontes importantes de contaminação ambiental, sobretudo no ecossistema marinho (ROCHMAN et al., 2015).

A comprovação científica que aponta para a gravidade da contaminação ambiental por (micro)plásticos tem levado a que algumas empresas multinacionais se comprometessem a eliminar de seus produtos estes tipos de materiais até 2020 (BENNETT, 2017; ROCHMAN et al., 2015). Aliado a isto, Organizações Não Governamentais (ONGs), em mais de 30 países, estão trabalhando ou ajudando na aprovação de medidas legislativas para proibir a utilização de microesferas sintéticas em produtos para cuidados pessoais (ROCHMAN et al., 2015).

Nos Estados Unidos da América (EUA) foi sancionada a lei HR (House of Representatives) 1321, que proíbe a fabricação e comercialização, no território americano, de cosméticos com enxágue que contenham microesferas de plástico, intencionalmente adicionadas, a partir de 1º de janeiro de 2018, e proibição de fabricação desses cosméticos a partir de 1º de julho de 2017. Estas proibições são adiadas por um ano para os cosméticos que são considerados medicamentos OTC (*over-the-counter*, ou produtos de venda livre) (LIUSFLI, 2017).

Neste sentido, é importante o estudo e desenvolvimento de produtos ou substâncias alternativas aos esfoliantes sintéticos, que possam ser utilizados como abrasivos em cosméticos com características menos agressivas para o meio ambiente. Assim, a utilização do resíduo da polpa do fruto da Jussara como matéria-prima esfoliante para uso em cosméticos pode ser bastante interessante, tanto do ponto de vista ecológico, como do ponto de vista comercial.

Além disto, a sustentabilidade é dos principais desafios que a humanidade enfrenta no século XXI. De acordo com as previsões das Nações Unidas, a população humana deverá chegar a 9,6 bilhões de pessoas até 2050 (a atual é de 7 bilhões). Deste modo, cada setor da atividade humana terá de se tornar sustentável. A busca pela sustentabilidade tem sido responsável pela mudança no comportamento tanto dos consumidores como das empresas, levando a novos olhares na busca e desenvolvimento de matérias-primas e produtos sustentáveis (FONSECA-SANTOS; CORRÊA; CHORILLI, 2015).

1.5. Avaliação de cosméticos

Os ensaios para avaliação da qualidade de qualquer produto têm por objetivo fundamental avaliar as características físicas, químicas e microbiológicas das matérias-primas, embalagens, produtos em processo de produção e produtos acabados. A verificação da conformidade com as especificações é um requisito necessário para a garantia da qualidade, segurança e eficácia do produto. No caso de produtos cosméticos, existe a necessidade de realização de testes de estabilidade na avaliação da qualidade do produto antes da liberação para o mercado e consumidor final. Tais ensaios são realizados para garantir a estabilidade do produto cosmético até ao fim do seu prazo de validade, ou seja, para garantir que o produto atue de forma eficaz considerando a ação intencionada (BRASIL, 2008).

No desenvolvimento de formulações cosméticas, além do aspecto visual da formulação, a avaliação das suas propriedades físicas e da sua estabilidade são fundamentais. Os produtos cosméticos precisam demonstrar estabilidade física sob variadas condições, tais como as oscilações de temperatura e estresses decorrentes das vibrações de transporte. Devem, também, manter a consistência adequada para se conseguir sensação agradável durante a aplicação sobre a pele, espalharem-se e liberarem ingredientes ativos quando os mesmos são adicionados (BARZOTTO et al., 2009).

Dentre inúmeros ensaios físico-químico disponíveis para o controle de qualidade de cosméticos destacam-se: ensaios organolépticos, determinação da viscosidade, pH, espalhabilidade e dosagem de teor (quando aplicável) (BRASIL, 2008). São testes, de modo geral, rápidos, de baixo custo com resultados satisfatórios no controle de qualidade para cosméticos.

Ensaio organoléptico ou características sensoriais são procedimentos empregados para avaliar as características de um produto, detectáveis pelos órgãos dos sentidos: aspecto, cor, odor, sabor e tato. Fornecem parâmetros que permitem aferir o estado da amostra em estudo por meio de análises comparativas, com o objetivo de verificar mudanças como separação de fases, precipitação e turvação. Possibilitam o reconhecimento inicial da qualidade do produto (BRASIL, 2008).

A viscosidade é um parâmetro que determina se um dado produto apresenta a consistência e fluidez adequadas. A avaliação da viscosidade pode fornecer uma indicação do comportamento do produto ao longo do tempo (DAHER, 2014), uma vez que muitos fatores exercem influência sobre a viscosidade das emulsões. Adicionalmente, quaisquer variações no tamanho das gotículas ou no seu número, assim como na orientação ou migração do emulsionante, durante o período de tempo de armazenamento, podem ser detectadas por alterações da viscosidade do produto (AULTON, 2005).

A espalhabilidade é um parâmetro também relacionado com a reologia de um determinado produto. Os valores de espalhabilidade correspondem à relação entre a área de espalhamento conseguida com a aplicação e força aplicada sobre o produto e o esforço limite. Assim, a espalhabilidade é uma característica muito particular de cada produto, variando conforme a sua aplicação.

O pH é um parâmetro físico-químico utilizado para monitorizar alterações na estrutura da formulação, que nem sempre são perceptíveis visualmente. Alterações no valor de pH podem indicar problemas tais como falta de estabilidade entre os ingredientes da formulação, decorrentes de reações de hidrólise e/ou oxidação, ou alterações oriundas do próprio processo de fabricação, como por exemplo a contaminação bacteriana. Estas alterações podem comprometer a qualidade, eficácia e segurança do produto final (FERREIRA, 2010).

1.6. Avaliação de antocianinas

Antocianinas estão presentes em diversos tipos de flores, frutos e vegetais, sendo responsáveis por uma gama de colorações que vão do salmão ao roxo, dependendo do pH do meio (KUNGSUWAN et al., 2014).

O teor de antocianinas presentes nas frutas pode variar significativamente. Trabalhos de pesquisa encontrados na literatura apresentam resultados bastante dispares. Esta variabilidade é decorrente de várias causas como tipo de fruto escolhido, grau de maturação do fruto, localização geográfica da planta, clima, entre outros (LIMA et al., 2011; CUNHA JR et al., 2016). Um dos parâmetros de importante influência no teor de antocianinas nas frutas da palmeira Jussara é o grau de

maturação. Em geral, o processo de amadurecimento da fruta envolve mudanças bioquímicas e metabólicas em compostos primários e secundários que resultam em variações nutricionais, palatáveis e na sua potencialidade de geração de compostos fitoquímicos benéficos à saúde (BICUDO; RIBANI; BETA, 2016).

Outro fator de destaque na quantidade de antocianinas obtidas é o processo de extração. O uso de solventes tem sido um dos métodos mais utilizados para a obtenção de diversos compostos encontrados em frutas, como no caso da extração de antocianinas. As antocianinas são moléculas polares e, deste modo, os solventes mais utilizados nas suas extrações são misturas aquosas de etanol, metanol ou acetona. A extração com metanol é a mais eficiente, mas o etanol é preferido dada a elevada toxicidade do metanol (MIRAJE et al., 2015). Assim, verifica-se o uso de etanol em diversos processos de obtenção de extratos envolvendo frutos ricos em antocianinas, utilizando-se soluções hidroalcoólicas variando entre 50% a 95% (v/v) (LIMA et al., 2011; NOVELLO, 2011; PATIL; DATAR, 2015).

Várias técnicas analíticas podem ser utilizadas na caracterização e quantificação de antocianinas em extratos vegetais, dependendo do objetivo da análise. Para a detecção da presença de antocianinas a cromatografia em papel e camada delgada são procedimentos empregados. Na quantificação podem ser utilizados diversos métodos espectrofotométricos. Já para a quantificação e/ou identificação do tipo de antocianina metodologias mais avançadas podem ser usadas, como cromatografia líquida de alta eficiência, espectrometria de massas, ressonância magnética nuclear de prótons e de carbono, eletroforese capilar por zonas, além de técnicas hífenadas (MARCO et al., 2008). Como método oficial emprega-se o método espectrofotométrico conhecido como método do pH diferencial, fundamentado nas transformações estruturais sofridas pelas antocianinas em diferentes pHs (FAVARO, 2008).

Uma outra importante característica dos extratos antocianínicos é a capacidade antioxidante. A ação antioxidante dos flavonóides em seres vivos tem sido comprovada por várias pesquisas científicas, tendo-se verificado que esta propriedade é dependente da espécie vegetal, origem geográfica e época de colheita. Os flavonóides têm a capacidade de inibir e reduzir as lesões causadas pelos radicais livres provenientes do metabolismo celular (LIMA et al., 2011). Neste sentido, fontes vegetais, ricas em antocianinas, como os frutos da Jussara, estão sendo pesquisadas (DEVI; SARAVANAKUMAR; MOHANDA, 2011; SCHULZ et al., 2015). As

evidências epidemiológicas do papel de alimentos antioxidantes na prevenção de certas doenças têm conduzido ao desenvolvimento de grande número de métodos para determinar a capacidade antioxidante (RUFINO et al., 2007) como técnicas espectrofotométricas, eletroquímicas e cromatográficas (PISOSCHI; NEGULESCU, 2011).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O objetivo deste trabalho de pesquisa foi utilizar integralmente o fruto da palmeira Jussara (*Euterpe edulis* Martius) no desenvolvimento de formulações de xampu matizante, emulsão esfoliante para o corpo e sachê desodorizador.

2.2. Objetivos específicos

- ⊗ Obter extrato seco do fruto da Jussara (*Euterpe edulis* Martius);
- ⊗ Avaliar o teor de antocianinas, atividade antioxidante e antimicrobiana do extrato obtido;
- ⊗ Incorporar o extrato obtido em formulação de xampu visando a obtenção de produto matizante para cabelos claros;
- ⊗ Preparar partículas esfoliantes a partir dos resíduos da semente do fruto da Jussara, produzidos como resíduo no processo de obtenção do extrato, e incorporá-las em emulsão cremosa esfoliante para uso corporal;
- ⊗ Produzir sachês aromatizantes utilizando o resíduo da polpa da Jussara obtido durante a preparação do extrato antocianínico;
- ⊗ Avaliar a qualidade e eficácia dos cosméticos preparados (xampu matizante e emulsão esfoliante) em ensaios de estabilidade preliminar e acelerada por 90 dias de armazenamento.

3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.1. Material

3.1.1. Reagentes

Todos os reagentes utilizados foram de grau PA (Pró-Análise) ou analítico, e a água utilizada nas preparações cosméticas e reagentes foi bi-deionizada em sistema Milli-Q® até uma condutividade final de 18.2 MΩ.cm⁻¹.

Os componentes utilizados na preparação dos cosméticos foram de grau farmacêutico, tendo sido ou adquiridos em distribuidoras especializadas ou gentilmente doados pela empresa CHEMYUNION QUÍMICA LTDA (Sorocaba/SP, Brasil).

As formulações utilizadas na preparação dos cosméticos encontram-se descritas nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Composição da formulação de emulsão esfoliante corporal.

Nomenclatura INCI*	Função	Nome comercial	% (m/m)
FASE OLEOSA			
<i>Helianthus annuus</i> (Sunflower) SEED OIL + XYLITYL SESQUICAPRYLATE + GLYCERYL STEARATE + <i>Eurphobia cerifera</i> (candelilla) WAX + SODIUM HIDROXYDE	Espessante e Emulsificante	Emulfeel SGP	5,00
PARAFFINUM LIQUIDUM	Ácido graxo emoliente	Óleo mineral	6,00
METHYLPARABEN	Conservante antimicrobiano	Metilparabeno Nipagin®	0,18
PROPYLPARABEN	Conservante antimicrobiano	Propilparabeno Nipazol	0,02
<i>Euterpe edulis</i> SEED POWER	Esfoliante		1,00
PROPYLENE GLYCOL	Umectante	Propilenoglicol	4,00
FRUIT EXTRACT	Perfume	Essência	0,50
FASE AQUOSA			
DISODIUM EDTA	Quelante e controlador de viscosidade	EDTA	0,10
ÁGUA	Solvente	Água deionizada	q.s.p 100

* International Nomenclature of Cosmetic Ingredients

Fonte: YOSHIDA, 2016.

Tabela 4. Formulação de xampu matizante para cabelos brancos, loiros e descoloridos.

Nomenclatura INCI*	Função	Nome comercial	% (m/m)
FASE DOS CONSERVANTES			
PROPYLENE GLYCOL	Umectante	Propilenoglicol	5,00
METHILPARABEN	Conservante antimicrobiano	Metilparabeno	0,18
PROPYLPARABEN	Conservante antimicrobiano	Propilparabeno	0,02
FASE ÁGUA E TENSOATIVOS			
SODIUM LAURYL ETHER SULFATE	Tensoativo aniônico	Lauril éter sulfato de sódio	25,00
COCOAMIDE DEA (SYNOTOL CN 90)	Sobreengordurante	Dietanolamida de ácido graxo de coco 90	3,50
WATER	Veículo	Água deionizada	q.s.p. 100
EXTRATO E ESSÊNCIA			
FRUIT EXTRACT	Perfume	Essência	0,50
<i>Euterpe edulis</i> FRUITS EXTRACT	Antioxidante e doador de cor	Colorante	0,3%
CORREÇÃO DO pH			
TRIETHANOLAMINE	Basificante	Trietanolamina 20%	q.s pH 6
CITRIC ACID	Acidulante	Ácido cítrico	q.s. pH 6
ELETROLITOS			
NACI 30%	eletrólito	Cloreto de Sódio	q.s.p
GELIFICANTE			
HIDROXIETILCELULOSE	Espessante	Hidroxietilcelulose (Natrosol)	1,00

* International Nomenclature of Cosmetic Ingredients

Fonte: OLIVEIRA, 2010.

3.1.2. Material biológico

Os frutos da Jussara (*Euterpe edulis* Martius) foram gentilmente doados pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Os frutos foram armazenados em freezer (-4 °C) durante todo o período de realização do trabalho de pesquisa. Para realização dos ensaios experimentais, as porções de fruto necessárias eram retiradas do freezer e mantidas à temperatura ambiente até degelo completo.

As cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus* (Coleção de Cultura Cefar Diagnóstica, CCCD-S007), *Pseudomonas aeruginosa* (CCCD-P004) e *Escherichia coli* (CCCD-E003), utilizadas nos ensaios para determinação da atividade

antimicrobiana do extrato de Jussara, foram adquiridas da empresa Cefar Diagnóstica (São Paulo/SP, Brasil).

3.1.3. Meios de Cultura

O meio de cultura bacteriológico utilizado nos ensaios microbiológicos foi o TSA (Trypticase Soy Agar), da marca Fluka (St. Louis MO, USA).

3.1.4. Equipamentos analíticos e outros

Os equipamentos utilizados incluíram: balança analítica da marca Ohaus (modelo Explorer, Parsippany, Nova Jersey, USA); banho termostaticado da marca Novatécnica (modelo NT 230, Piracicaba/SP, Brasil); estufa de secagem e esterilização da marca Fanem (modelo 515, Guarulhos/SP, Brasil); moinho de facas do Tipo Willey da marca Marconi (modelo MA340, Piracicaba/SP, Brasil); agitador eletromagnético de peneiras para análises granulométricas da marca Bertel (Caieiras/SP, Brasil); milivoltímetro da marca Analyzer (modelo 300M, São Paulo/SP, Brasil); milivoltímetro digital da marca Hanna Instruments (modelo HI99104, Woonsocket, Rhode Island, USA); espectrofotômetro Multispec da marca Shimadzu (modelo 1501, Tóquio, Japão); microscópio eletrônico de varredura da marca JEOL (modelo JSM-63660, Tóquio, Japão); ultrapurificador de água da marca Milli-Q (modelo Elga Purelab, Molsheim, França); picnômetro de hélio da marca Quantachrome Instruments (modelo Ultramic 1200e, Boynton Beach, USA); paquímetro universal da marca Mitutoyo Sul Americana Ltda (modelo 530-104, Suzano, Brasil); centrífuga da marca Fanem (modelo Excelsa II – 206 MP, Guarulhos/SP, Brasil); cronômetro digital da marca Technos (modelo 694, Manaus/AM, Brasil), copo Ford marca Gehaka (modelo 2070, São Paulo Brasil) e viscosímetro digital rotativo da marca Brookfield (modelo DV-I Prime, Massachusetts, USA); Capela de Fluxo Laminar marca Trox Technik (Curitiba/PR, Brasil).

3.2. Procedimentos experimentais

3.2.1. Preparação dos extratos antocianínicos

O procedimento utilizado para a extração das antocianinas a partir dos frutos da Jussara foi realizado de acordo com as especificações de Favaro (2008). A extração foi realizada macerando a polpa do fruto da Jussara na proporção 1:3 (fruta:solvente, m/v), utilizando-se como solvente uma solução hidroalcoólica na concentração de 94% (v/v).

A primeira etapa do processo consistiu na separação manual da polpa do fruto da Jussara, com auxílio de uma faca. A polpa obtida foi pesada e adicionado o solvente na proporção mencionada. Deixou-se a infusão produzida em banho termostaticado a 55 °C e, após 30 minutos, o macerado foi filtrado em papel de filtro qualitativo, obtendo-se desta forma o extrato úmido. O extrato úmido foi, então, deixado em capela com circulação de ar por aproximadamente 6 horas, na ausência de luz, para evaporação do solvente, obtendo-se desta forma o extrato seco. O extrato seco obtido foi então armazenado em embalagem de polietileno, protegido da luz, sob temperatura de congelamento (-18 °C).

3.2.2. Quantificação das antocianinas

O método utilizado para a quantificação das antocianinas no extrato seco foi o método do pH diferencial (AOAC, 2005). Amostras de extrato seco do fruto da Jussara foram pesadas (~0,05 g) e dissolvidas em água deionizada, em balões volumétricos de 25 mL de capacidade, para obtenção das soluções-estoque. Em seguida, foram preparadas soluções em pH 1,0 e 4,5. Para isto, foram adicionados 500 µL da solução-estoque em balões volumétricos de 5,0 mL e o volume foi completado com soluções de pH 1,0 e pH 4,5 e procedeu-se à leitura da absorvância em espectrofotômetro. A solução de pH 1,0 foi obtida a partir da mistura de soluções de KCl (0,2 mol L⁻¹) e HCl (0,2 mol L⁻¹). O tampão pH 4,5 foi preparado utilizando-se solução de acetato de sódio (0,2 mol L⁻¹) e HCl (1 mol L⁻¹). As leituras de absorvância

dessas amostras foram realizadas aos comprimentos de onda de 520 nm e 700 nm. Para o cálculo da absorvância, foi utilizada a Equação (1), onde A é o valor da absorvância medida:

$$A = (A_{510nm} - A_{700nm})_{pH\ 1,0} - (A_{510nm} - A_{700nm})_{pH\ 4,5} \quad (1)$$

O teor em antocianinas foi calculado como cianidina-3-glicosídeo ($MM = 449,2 \text{ g mol}^{-1}$), aplicando-se a Equação 2, sendo o resultado expresso em $\text{mg}_{\text{antocianinas}}/100\text{g}_{\text{fração da amostra analisada}}$. O método do pH diferencial utiliza como padrão a cianidina-3-glicosídeo, uma vez que esta antocianina existe em praticamente todas as frutas vermelhas. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

$$C \text{ (mg/100g)} = \frac{A \cdot MM \cdot \text{fator de diluição}}{\epsilon \cdot l} \quad (2)$$

onde A é a Absorvância; ϵ é a absorvidade molar ($26900 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$); MM é a massa molecular da cianidina-3-glicosídeo; e l é a espessura da cubeta (cm).

3.2.3. Atividade antioxidante

A atividade antioxidante foi determinada pelo método do complexo fosfomolibdênio, fundamentado na redução do molibdênio (VI) a molibdênio (V) em presença de substância com capacidade antioxidante (PRIETO; PINEDA; AGUILAR, 1999).

Inicialmente, preparou-se a solução reagente utilizando-se 0,3864 g de fosfato de sódio, 0,4943 g de molibdato de amônia e 3,3 mL de ácido sulfúrico concentrado em 100 mL de água ultrapura. Foram adicionados 300 μL da amostra (concentração de 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$ de antocianina) a 3,0 mL do reagente. O mesmo procedimento foi realizado para o ácido ascórbico (concentração de 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$), sendo este utilizado como padrão antioxidante. O branco foi produzido adicionando-se 300 μL de água

ultrapura a 3 mL de reagente. Em seguida, as amostras foram colocadas em copos béquer em banho termostático a 95 °C durante 90 minutos. Após este período de aquecimento, pode observar-se a redução do fosfato de molibdênio, passando a coloração da solução de amarelo a verde. Procedeu-se em seguida à leitura em espectrofotômetro UV-vis ao comprimento de onda de 695 nm. A percentagem de atividade antioxidante (%AA) foi calculada através da Equação (3):

$$\%A.A. = \frac{A_{amostra} - A_{branco}}{A_{\text{ácido ascórbico}} - A_{branco}} \times 100 \quad (3)$$

onde $A_{amostra}$ é a absorvância da amostra; A_{branco} é a absorvância do branco; e $A_{\text{ácido ascórbico}}$ é a absorvância do ácido ascórbico.

3.2.4. Atividade antimicrobiana dos extratos de Jussara

A potencial atividade antimicrobiana do extrato de Jussara foi determinada pelo teste de sensibilidade a antimicrobianos, utilizando-se a técnica de disco-difusão segundo o padrão do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2003). Foram avaliadas as atividades antimicrobianas do extrato seco de Jussara (amostras) e do extrato aquoso a 0,3% (m/m), pois foi esta a concentração da massa utilizada na formulação do xampu matizante. Como controle negativo de inibição de crescimento utilizou-se água ultrapura, pois foi este o solvente utilizado na diluição do extrato seco, e como controle positivo de inibição de crescimento utilizou-se 10000 UI/mL da Penicilina e 10mg/mL da Estreptomicina para uso em laboratório da Vitrocell (Campinas/SP, Brasil). Os ensaios foram realizados utilizando-se cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus* (CCCD-S007), *Pseudomonas aeruginosa* (CCCD-P004) e *Escherichia coli* (CCCD-E003), adquiridas à empresa Cefar Diagnóstica (São Paulo/SP, Brasil).

A seleção das bactérias deu-se em função do uso regular destes agentes (*S. aureus*, *E. coli*, e *P. aeruginosa*), neste tipo de estudo e, também, por serem responsáveis por várias formas de infecções em humanos e adquirirem, com mais frequência, resistência aos antimicrobianos (ARAÚJO, 2011), o que é indicado nos testes de sensibilidade bacteriana (CLSI, 2003).

Todos os procedimentos envolvidos foram realizados em capela de fluxo laminar unidirecional, como medida de segurança microbiológica. Todos os materiais e insumos utilizados foram previamente esterilizados. Para aplicação dos microrganismos, culturas líquidas dos mesmos foram, individualmente, diluídas em solução fisiológica (0,9% NaCl, m/m) estéril, até atingir uma turbidez equivalente ao padrão 0,5 da escala de McFarland, apresentando absorvância semelhante à do padrão, que varia entre 0,08-0,10 ao comprimento de onda de 625 nm, de modo a obter aproximadamente $1,5 \times 10^8$ UFC/mL. Em seguida, as culturas bacterianas foram inoculadas em tapete sobre placas de Petri contendo meio de cultura sólido TSA. Sobre o meio inoculado foram então aplicadas, junto à chama, as amostras e controles. As amostras e controles foram embebidas em discos de papel de filtro estéreis de aproximadamente 7 mm de diâmetro e, com auxílio de pinça esterilizada à chama, foram colocadas suavemente sobre o meio de cultura inoculado nas placas de Petri.

As placas de Petri foram então incubadas a 37 °C durante 24 horas. Após este período de tempo, as placas foram visualmente inspecionadas e os diâmetros dos halos de inibição de crescimento microbiano foram medidos, tendo as médias dos diâmetros dos halos sido relacionados com o potencial de ação antimicrobiana. No teste de disco-difusão a avaliação da atividade antimicrobiana é feita por comparação dos halos de inibição de crescimento frente a um padrão de referência (controle positivo). (JORGENSEN; FERRARO, 2009; OSTROSKY et al., 2008) Para as medidas foi utilizando um paquímetro manual com fonte de luz refletida para iluminar as placas (em posição invertida) sobre um fundo preto e opaco.

3.2.5. Obtenção do agente esfoliante a partir das sementes da fruta de Jussara

As sementes obtidas após remoção da polpa da fruta foram separadas e lavadas com água ultrapura, até completa remoção de resíduos da polpa. Em seguida, as sementes foram secas em estufa a 100 °C por aproximadamente 24 horas e, após este período de tempo, o resíduo seco foi triturado em moinho de facas e o pó obtido tamizado.

3.2.6. Determinação da granulometria do agente esfoliante

A granulometria do agente esfoliante foi determinada pelo método da tamização. Neste processo, cerca de 100 g de amostra (resíduo seco) foram colocadas no tamis de maior granulação e em seguida a pilha de tamizes foi agitada a 60 vibrações por segundo durante 15 minutos. No final do período de tamização, determinou-se a quantidade de pó restante em cada tamis. Para o cálculo do tamanho médio das partículas utilizou-se a Equação (4), sendo o resultado expresso em mm (CZEPULA, 2007).

$$d = \frac{\sum(\%retida) \times (abertura\ média)}{100} \quad (4)$$

onde d é o diâmetro médio aritmético (mm); $\% retida$ é a percentagem da fração retida em cada tamis; e $abertura\ média$ é a abertura média da malha (mm) de cada intervalo de cada classe granulométrica.

3.2.7. Densidade dos grânulos determinada por picnômetro de hélio

A densidade dos grânulos foi determinada por picnometria, utilizando-se um picnômetro de hélio da marca Quantachrome Instruments (modelo Ultramic 1200e, Boynton Beach, USA). Esta técnica permite a determinação do volume ocupado por uma determinada quantidade de material, através da comparação da variação da pressão do gás hélio na câmara da amostra e a de uma câmara de volume calibrado. O hélio é normalmente utilizado, porque, para além de inerte, penetra facilmente nos poros das amostras, permitindo assim determinar o volume do sólido com mais rigor (MOURA; FIGUEIREDO, 2002).

3.2.8. Microscopia eletrônica de varredura

A microestrutura de superfície dos grânulos de semente da Jussara foi observada em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) da marca JEOL (modelo JSM-63660, Tóquio, Japão). Amostras dos grânulos foram recobertas com ouro coloidal sob vácuo e introduzidas individualmente na câmara do MEV, sendo obtidas fotomicrografias utilizando feixe de elétrons com energia de 10 keV.

3.2.9. Preparação das fibras residuais dos frutos

Durante o procedimento de extração das antocianinas do fruto da Jussara, produzem-se fibras e sementes como resíduos. Após a imersão da polpa em etanol para extração dos pigmentos antocianínicos, procedeu-se à filtração da mistura, ficando as fibras retidas no papel de filtro. As fibras foram então recolhidas e lavadas exaustivamente com água ultrapura até completa eliminação de pigmento residual. Em seguida, as fibras foram secas em estufa a 100 °C por 24 horas tendo sido posteriormente armazenadas em frascos de polietileno e mantidas em ambiente seco.

3.2.10. Preparação dos produtos cosméticos

Os cosméticos (xampu matizante, emulsão esfoliante corporal e sachê perfumado) foram preparados seguindo-se as Boas Práticas de Fabricação e Controle estabelecidas pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 67/2007 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2007).

3.2.10.1. Emulsão esfoliante corporal

A emulsão esfoliante corporal foi preparada inicialmente aquecendo-se, separadamente, todos os componentes da fase oleosa até atingir o ponto de fusão das substâncias graxas sólidas (70 °C). Os componentes da fase aquosa foram aquecidos a

75 °C e, em seguida, adicionados lentamente à fase oleosa sob agitação manual, até resfriamento para a temperatura ambiente (25 °C). Na sequência, foram adicionados os grânulos das sementes do fruto, previamente hidratados, na proporção de 1% (m/m) em relação ao volume total da formulação. A relação foi definida após testes preliminares de centrifugação e por avaliação visual. As amostras da emulsão esfoliante corporal produzidas foram armazenadas em recipientes de polietileno e submetidas aos testes de estabilidade preliminar e de estabilidade acelerada.

3.2.10.2. Xampu matizante

Em béquer de 100 mL, adicionou-se propilenoglicol, metilparabeno e propilparabeno, sendo estes compostos dissolvidos em cerca de 25% da água ultrapura da formulação e a solução resultante aquecida à temperatura de 70 °C. Esta fase foi denominada fase conservante. Em seguida, num cálice de vidro de 100 mL, dissolveram-se a frio com agitação magnética a 300 rpm, os tensoativos lauril sulfato de sódio e dietilamida de ácido graxo de coco em cerca de 75% da água ultrapura da formulação. Em temperatura ambiente misturaram-se as duas fases (conservante e tensoativos) em béquer de 100 mL e homogeneizou-se a solução resultante com agitação magnética a 300 rpm. O pH foi corrigido para 6,0 com ácido cítrico ou trietanolamina, e gotejou-se solução de NaCl a 30% (m/m) até se atingir a viscosidade desejada. Por fim, o natrosol foi pulverizado sobre o xampu e a formulação homogeneizada manualmente de forma suave, para evitar a formação de espuma.

O extrato antocianínico da Jussara foi então adicionado na proporção de 0,3% (m/v) (escolhida entre 2%, 3%, 4% após testes de coloração e mechas de cabelo) e a formulação resultante homogeneizada por agitação suave (SILVA et al., 2015).

3.2.10.3. Sachês

Os sachês foram preparados utilizando-se a fibra residual da polpa dos frutos da Jussara durante o processo de obtenção do extrato de antocianina. As fibras foram previamente aromatizadas por borrifação com essência perfumada e deixadas em

repouso por cerca de 12 horas. Na sequência, foram envolvidas (cerca de 40 g) em tecido de algodão (9 x 10 cm).

3.2.11. Avaliação da capacidade matizante do xampu

Para avaliar a capacidade de coloração do xampu desenvolvido com extrato antocianínico de Jussara, foram utilizadas mechas de cabelo loiro adquiridas em loja especializada em Sorocaba/SP (Lika Hair, Sorocaba/SP, Brasil). O cabelo foi dividido em três partes iguais. Cada parte (mecha) foi lavada duas vezes com o xampu contendo diferentes concentrações de massa de extrato antocianínico de Jussara (0,2%, 0,3% e 0,4%, m/v). A mudança de cor foi observada a olho nú, comparando-se a tonalidade das amostras de cabelo antes e depois da aplicação do xampu.

3.2.12. Ensaio de estabilidade dos produtos cosméticos produzidos

Os ensaios preliminares de estabilidade e de estabilidade acelerada em 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento foram realizados seguindo as determinações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através do Guia para Realização de Estudos de Estabilidade da RE nº1, de 29 de julho de 2005 (BRASIL, 2005a,b) e Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (BRASIL, 2004).

3.2.12.1. Ensaio de estabilidade preliminar

Vinte e quatro horas após a preparação dos produtos cosméticos (emulsão esfoliante corporal e xampu matizante), realizaram-se os ensaios de estabilidade preliminar àquelas amostras de produto consideradas estáveis macroscopicamente.

Para a emulsão esfoliante, foram observadas as características organolépticas e a homogeneidade, por forma a identificar processos de instabilidade tais como cremeação, floculação e coalescência. Realizaram-se ainda testes de centrifugação,

estresse térmico e ciclo congelamento e descongelamento. Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

Para a formulação de xampu foram observadas as características organolépticas e de viscosidade.

3.2.12.1.1. Ensaio de centrifugação

Neste ensaio, introduziram-se 5,0 g de produto em tubo de centrífuga e centrifugou-se a 3500 rpm por 15 minutos, observando-se a ocorrência (ou não) de separação de fases (PROENÇA et al., 2006).

3.2.12.1.2. Ensaio de estresse térmico

Cerca de 5 g de amostra foram submetidas a aquecimento em banho termostático durante 30 minutos às temperaturas de 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C e 80 °C, observando-se a ocorrência (ou não) de separação de fases (PROENÇA et al., 2006).

3.2.12.1.3. Ciclo congelamento e descongelamento

As amostras (cerca de 40 gramas) de produto foram mantidas (em frascos de polietileno vedados com tampa) às temperaturas padronizadas (temperatura de refrigeração ($-5\pm 2^{\circ}\text{C}$) por 24 horas e temperatura ambiente ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) por 24 horas) e temperatura de refrigeração ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) por 24 horas e em estufa ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) por 24 horas por um período de 12 dias, completando assim 6 ciclos em cada faixa estudada (BRASIL, 2004; LIMA et al., 2008).

3.2.12.2. Ensaios de estabilidade acelerada

As amostras de produto aprovadas nos testes de estabilidade preliminar foram armazenadas à temperatura ambiente (25 ± 2 °C) e em estufa (40 ± 2 °C e $75\pm 5\%$ UR), e submetidas ao teste de estabilidade acelerada em 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento (BRASIL, 2005b).

Para a emulsão esfoliante corporal, realizaram-se os ensaios de características organolépticas, pH, viscosidade e espalhabilidade, enquanto que para o xampu matizante foram realizados os ensaios de características organolépticas, pH e densidade relativa.

3.2.13. Ensaios de qualidade

Para a determinação dos parâmetros de qualidade dos produtos cosméticos desenvolvidos, foram realizados os testes que a seguir se detalham.

3.2.13.1. Características organolépticas

Em relação às características organolépticas, foram avaliadas variações relacionadas com a cor, odor, homogeneidade e separação de fases.

3.2.13.2. pH

Para a determinação do pH da emulsão esfoliante corporal, amostras foram diluídas em água ultrapura obtendo-se uma solução aquosa de emulsão esfoliante corporal a 10% (m/v), aqueceu-se a 70 °C, arrefeceu-se e filtrou-se através de papel de filtro. A leitura do valor de pH foi realizada no filtrado (BRASIL, 2008; PRISTA; ALVES; MORGADO, 1995).

Para a determinação do pH do xampu matizante, a amostra foi homogeneizada, e o pH medido com auxílio de pHmetro previamente calibrado (BRASIL, 2008).

3.2.13.3. Espalhabilidade

O ensaio de espalhabilidade foi realizado utilizando-se um conjunto de placas de vidro de diferentes dimensões e massas, uma placa-molde circular de vidro com orifício central de 1,2 cm de diâmetro e uma placa-suporte. O conjunto (placa-suporte, placa-molde e placa) foi posicionado sobre um papel com escala milimétrica. A amostra de produto (cerca de 2 gramas) foi introduzida no orifício da placa-molde e nivelada com o auxílio de espátula. A placa-molde foi retirada e sobre a amostra foi colocada uma placa de vidro de massa conhecida, de modo a espalhar a amostra sobre a placa-suporte. Foi realizada a leitura dos diâmetros abrangidos pela amostra de produto no papel com escala milimétrica e depois calculado o diâmetro médio. Este procedimento foi repetido com cada placa de vidro (com dimensões e massas diferentes). O valor da espalhabilidade do produto cosmético foi obtido por aplicação da Equação (5) (SOUZA, 2007) aos resultados obtidos.

$$E(i) = \frac{d^2 \times \pi}{4} \quad (5)$$

onde $E(i)$ é a espalhabilidade da amostra para uma determinada massa i da placa de vidro; e d^2 é o diâmetro médio produzido. A massa das placas de vidro foi da maior para a menor: placa 1, 162,41 g; placa 2, 135,26 g; placa 3, 95,23 g; placa 4, 61,47g ; placa 5, 34,65 g; placa-molde com orifício central, 22,91g.

3.2.13.4. Avaliação da viscosidade para amostras semi-sólidas

A viscosidade da emulsão esfoliante corporal foi determinada utilizando-se um viscosímetro da marca Brookfield (modelo DV-I Prime, Massachusetts, USA), com

spindle n° 29. A emulsão foi colocada em receptáculo apropriado onde foi submetida ao contato com *splinder* para verificação da viscosidade. O arrasto causado pelo movimento relativo entre o fluido (emulsão) e a superfície (*splinder*) é a medida da viscosidade (AULTON, 2005; DAHER, 2014).

3.2.13.5. Avaliação da viscosidade para amostras líquidas

A viscosidade do xampu foi determinada através do método de Copo Ford (BRASIL, 2008; FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010). A determinação da viscosidade foi realizada por medição do tempo de escoamento do xampu no copo Ford. Para o cálculo da viscosidade foi utilizada a Equação (6), sendo que os coeficientes (Coeficiente A e Coeficiente B) utilizados (discriminados na Tabela 5) são oriundos do manual do equipamento Copo Ford da marca Gehaka (São Paulo, Brasil). O orifício utilizado foi o de número 2.

$$\text{Viscosidade} = \text{coeficiente A} \times T + \text{Coeficiente B} \quad (6)$$

onde T é o tempo de escoamento expresso em segundos; *Coeficiente A* e *Coeficiente B* são coeficientes tabelados para o viscosímetro de Copo Ford fabricado pela Gehaka (São Paulo, Brasil) (Tabela 5).

Tabela 5. Coeficientes para cálculo da viscosidade em viscosímetro Copo Ford da marca Gehaka (São Paulo, Brasil).

Orifícios	Coeficiente A	Coeficiente B
2	0,6658	-17,08
3	1,5765	-11,01
4	3,8239	-31,95
5	6,5408	-29,48
6	12,9309	-40,23
7	23,7929	-64,64
8	39,6549	-93,59

Fonte: Manual do viscosímetro Copo Ford da marca Gehaka (São Paulo, Brasil), versão 1.2.

3.2.13.6. Densidade relativa

A densidade do xampu foi determinada com picnômetro de vidro segundo indicações da Farmacopeia Brasileira (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010). Transferiu-se a amostra (xampu) para um picnômetro previamente calibrado. A calibração consistiu na determinação da massa do picnômetro vazio e da massa de seu conteúdo com água recentemente destilada e fervida a 20 °C. Ajustou-se a temperatura da amostra para 20 °C, removeu-se o excesso de amostra e pesou-se. A massa da amostra foi determinada por diferença entre as massas do picnômetro cheio e vazio. Calculou-se a densidade relativa determinando-se a razão entre a massa da amostra líquida e a massa da água, ambas a uma temperatura de 20 °C.

3.2.13.7. Capacidade de formação de espuma e estabilidade da espuma formada

O método de agitação do cilindro (KUMAR; MALI, 2010; SILVA, 2015) foi utilizado para determinar a capacidade de formação de espuma do xampu. Preparou-se uma dispersão do xampu em água ultrapura a 2% (m/m), verteu-se a dispersão resultante para uma proveta de 25 mL fechada com tampa, e agitou-se manualmente de forma vigorosa na posição vertical por cinco vezes consecutivas. Imediatamente após finalização da agitação, o volume de espuma formado foi medido (em mL) e também após cinco e dez minutos, para avaliar a manutenção da mesma.

3.2.13.8. Avaliação da cor do xampu por espectrofotometria no UV-Visível

A coloração do xampu foi avaliada por espectrofotometria no UV-Visível por forma a caracterizar o produto cosmético (xampu matizante). As leituras de absorvância do xampu foram realizadas em triplicata ao comprimento de onda de 550 nm, após varredura do espectro visível. As antocianinas apresentam absorção máxima na faixa de 500 a 550 nm (FIGUEIREDO et al., 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cumprimento dos objetivos deste trabalho de pesquisa, inicialmente foi obtido e caracterizado o extrato antocianínico a partir dos frutos da Jussara. Em seguida foram elaborados xampu matizante, emulsão esfoliante corporal e sachê desodorizante, utilizando-se o extrato antocianínico, os grânulos obtidos a partir das sementes e as fibras obtidas a partir da polpa dos frutos da Jussara, respectivamente. Os produtos cosméticos foram então avaliados de modo a determinar estabilidade e qualidade. Os resultados obtidos, em cada etapa do trabalho, estão apresentados na sequência, tecendo-se as considerações pertinentes à cerca dos mesmos.

4.1. Extração e caracterização do extrato antocianínico de Jussara

Os frutos da Jussara *in natura* foram despulpados manualmente sendo, depois adicionados com etanol na proporção de 1:3 (fruta:solvente, m/v) utilizando-se como solvente uma solução hidroalcoólica na concentração de 94% (v/v) (FAVARO, 2008). Na Figura 9 podem ser encontradas de forma sequencial todas as etapas do procedimento experimental realizado.

Figura 9. Esquema com fotografias representando a preparação do extrato antocianínico a partir do fruto da Jussara.



Fonte: Elaboração própria

Para a proposta deste trabalho de pesquisa o método utilizado mostrou-se adequado, sendo que o extrato antocianínico não apresentou qualquer alteração significativa de cor durante todo o processo de extração e secagem, o que, caso contrário, poderia indicar degradação dos pigmentos antocianínicos. O rendimento do processo de extração foi de 2,3% (m/m) (2,25 g de extrato seco / 100 g de fruto), considerando ainda que a semente contribui com cerca de 80% (m/m) para a massa total do fruto (NOVELLO, 2011).

O extrato antocianínico foi seco em capela e em temperatura ambiente, em função da simplicidade e do resultado adequado do processo. Outras técnicas de secagem mais sofisticadas, como a concentração empregando-se evaporador rotativo e a liofilização também podem ser empregadas para a secagem e preservação do extrato

antocianinico (FIGUEREDO et al., 2008), no entanto, são mais onerosos. Além disto, a liofilização, embora seja um processo que está se tornando cada vez mais popular, exige, para a preservação das características obtidas no processo de secagem, a manutenção dos produtos em embalagens herméticas (CIURZYŃSKA; LENART, 2011).

A determinação do teor em antocianinas presente nos extratos foi realizada pelo método do pH diferencial. Este método foi escolhido como sendo o mais adequado para a determinação do teor de antocianinas nos extratos obtidos por evitar interferências advindas tanto de materiais escuros originários de possível degradação dos açúcares presentes nas cascas do fruto como das próprias antocianinas. A concentração total em antocianinas no extrato produzido a partir de frutos de Jussara foi de $1,09 \pm 0,10$ g / 100 g de polpa, indicando que os frutos da Jussara provaram ser uma boa fonte de pigmento. Os resultados obtidos neste trabalho são similares àqueles obtidos por Lima (2012). Em comparação com outras frutas, como a jaboticaba, a uva e o açaí (ABREU; FERREIRA, 2013), a Jussara apresentou rendimento superior no processo extrativo.

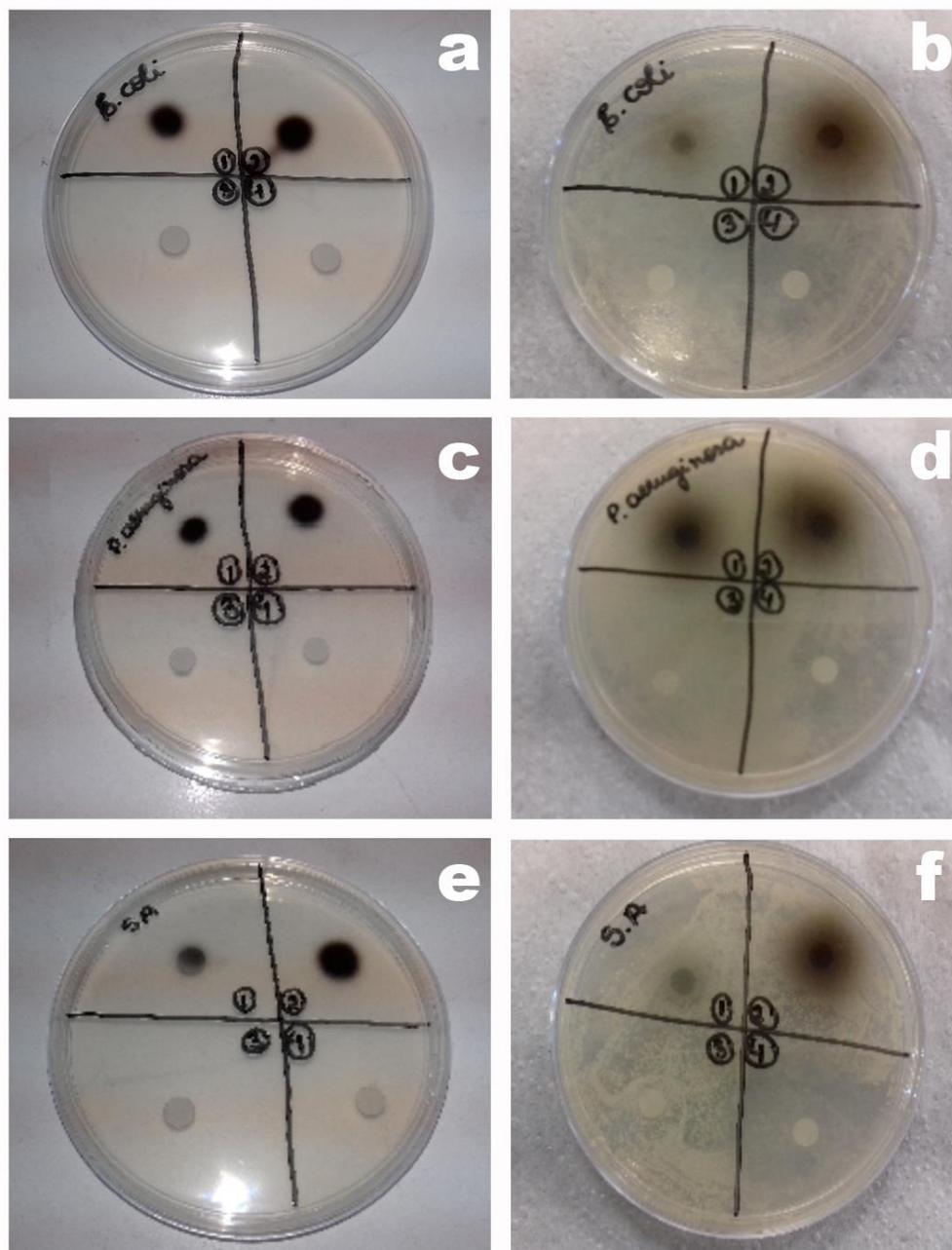
Na avaliação da atividade antioxidante do extrato de Jussara foi utilizado o método do complexo de fosfomolibdênio. O método de complexação pelo fosfomolibdênio (PRIETO; PINEDA; AGUILAR, 1999) é um método simples e de baixo custo para avaliar a capacidade antioxidante total de uma mistura complexa de compostos, como é o caso dos extratos obtidos (CAMPOS; FRAZZON, 2011). A atividade antioxidante do extrato antocianínico a partir do fruto da Jussara foi de $139,0 \pm 5,5\%$ em relação ao ácido ascórbico, indicando assim elevada capacidade antioxidante do extrato produzido.

As plantas produzem uma série de metabolitos secundários que podem ser encontrados nas plantas edíveis, medicinais e em seus óleos essenciais. Os metabolitos secundários das plantas têm sido extensamente estudados como agentes no combate a uma série de patologias, e muitos possuem vários benefícios incluindo propriedades antimicrobianas. Existem vários componentes nas plantas, tais como saponinas, flavonóides, compostos fenólicos, ácidos orgânicos, entre outros, com comprovada atividade antimicrobiana (HAYEK; GYAWALI; IBRAHIM, 2013). Diversas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo a avaliar efeitos benéficos conferidos pelas antocianinas para a saúde humana, mas, no entanto, poucos trabalhos têm sido

direcionados para a avaliação da atividade antimicrobiana destes compostos (CISOWAK; DORATA; HENDRICH, 2011). Neste sentido, também foi avaliada neste trabalho de pesquisa a potencial atividade antimicrobiana do extrato antocianínico do fruto da Jussara.

Alguns estudos apontam para a capacidade antimicrobiana das antocianinas, sem contudo estabelecerem o real mecanismo de ação. Acredita-se que as propriedades antimicrobianas observadas em algumas espécies vegetais contendo antocianinas ocorram por mecanismos sinérgicos em função da presença também de outros compostos fenólicos, ácidos orgânicos, entre outros (CISOWAK; DORATA; HENDRICH, 2011). Na pesquisa realizada e aqui apresentada, não se verificou atividade antimicrobiana com o extrato antocianínico obtido a partir do fruto da Jussara, como pode ser observado por análise das imagens que compõem a Figura 10.

Figura 10. Fotografias das placas indicando os resultados obtidos nos testes de atividade antimicrobiana efetuada nos extratos de antocianina pela técnica de disco-difusão, sendo: 1= extrato seco do fruto da Jussara; 2= extrato 0,3% (m/v) do fruto da Jussara; 3= água pura estéril (controle positivo); 4= antibiótico penicilina/estreptomicina (controle negativo). (a) *Escherichia coli*, tempo 0; (b) *Escherichia coli*, 24 horas de incubação; (c) *Pseudomonas aeruginosa*, tempo 0; (d) *Pseudomonas aeruginosa*, 24 horas de incubação; (e) *Staphylococcus aureus*, tempo 0; (f) *Staphylococcus aureus*, 24 horas de incubação.



Fonte: Elaboração própria

4.2. Preparação e caracterização dos grânulos esfoliantes e fibras para incorporação em sachets

Após a extração das antocianinas, obtiveram-se como materiais residuais fibras e sementes. As sementes foram lavadas para a retirada de partículas residuais, secas e trituradas em moinho de facas, e submetidas ao processo de secagem em estufa visando a remoção do excesso de água para evitar o crescimento de microrganismos e facilitar o processo de trituração. Na Figura 11 pode ver-se a fotografia das sementes lavadas e secas, preparadas para o processo de trituração.

Figura 11. Fotografia das sementes do fruto da Jussara, limpas e secas.



Fonte: Elaboração própria

Em seguida, procedeu-se à caracterização dos grânulos por granulometria, microscopia eletrônica de varredura e avaliação da densidade, por forma a verificar o seu potencial como agentes esfoliantes físicos para incorporação em produtos cosméticos.

Assim, determinou-se a granulometria do agente esfoliante obtido para verificar a adequabilidade da sua integração numa emulsão corporal. O resultado obtido na granulometria foi de 0,65 mm (ou 650 μm) em média. Em trabalhos de pesquisa publicados na literatura, avaliando-se diferentes produtos esfoliantes para rosto, observou-se que os tamanhos das microesferas de plástico variavam entre 60 μm a 800 μm de diâmetro, com média global de $264 \pm 102 \mu\text{m}$ (CHANG, 2013), encontrando-se

desta forma o tamanho das partículas preparadas neste trabalho de pesquisa adequado para o uso em cosméticos. Na Figura 12 podem observar-se os grânulos obtidos após o processo de tamização.

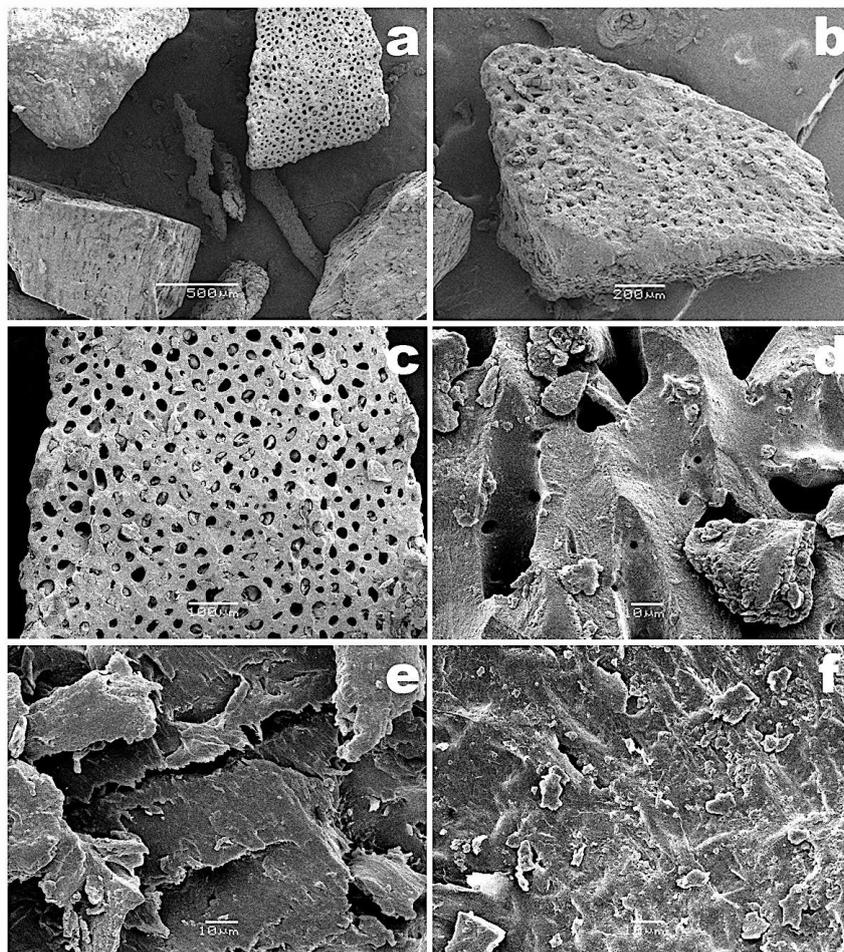
Figura 12. Fotografia dos grânulos obtidos a partir das sementes do fruto da Jussara, após tamização.



Fonte: Elaboração própria

Existiu também a preocupação em avaliar a micromorfologia das partículas obtidas, pois bordas irregulares podem irritar a pele causando micro-arranhões (DeHAVEN, 2015). Por observação das imagens de microscopia eletrônica de varredura obtidas neste trabalho de pesquisa (Figura 13), observou-se que as partículas produzidas pelo processo de trituração são irregulares. Desta forma, não são indicadas para incorporação em preparações cosméticas destinadas à esfoliação da face, em função da delicadeza da pele do rosto. Assim, optou-se pela incorporação das partículas produzidas numa emulsão para esfoliação corporal. Adicionalmente, para alguns pesquisadores a emulsão é a forma cosmética mais adequada, pois reúne características agradáveis e práticas dado que integra em sua composição uma fase aquosa, uma fase oleosa e agentes emulsionantes com efeito detergente e solubilizante (PEREIRA, 2013).

Figura 13. Fotomicrografias de microscopia eletrônica de varredura de grânulos de semente de Jussara, obtidos após o processo de trituração por moinho de facas, para várias magnificações (a, x50; b, x75; c, x150; d, x1000; e, x1000; f, x1000).



Fonte: Elaboração própria

Adicionalmente, determinou-se em picnômetro de hélio a densidade dos grânulos com o objetivo de verificar sua capacidade de fluotabilidade em diferentes produtos cosméticos. O picnômetro de gás determina o volume de um sólido mesmo que este seja poroso, como foi o caso das partículas obtidas a partir das sementes do fruto da Jussara. Neste sentido, a utilização do gás hélio é a mais adequada devido à capacidade de penetração do hélio no sólido conferida pelo tamanho de seus átomos (ARRUDA, 2014). O resultado obtido (média de 5 determinações) para a densidade dos grânulos foi de $1,3559 \pm 0,0018 \text{ g cm}^{-3}$. Este valor de densidade indicou, a princípio, que os grânulos não seriam capazes de se manter em suspensão em amostras líquidas. Para confirmar esta hipótese, foram realizados ensaios com sabonetes

líquidos tendo os grânulos precipitado em menos de 12 horas com o produto em repouso, conferindo ao produto uma aparência visual não muito agradável. Assim, este resultado corroborou a escolha do tamanho anterior de 0,65 mm para aplicação numa emulsão corporal esfoliante.

Durante o procedimento de extração dos pigmentos antocianínicos, a polpa dos frutos foi separada manualmente das sementes. Foram utilizados 500 gramas de fruto inteiro e, após remoção das sementes, obtiveram-se 167 gramas de fibras, correspondendo a cerca de 33,4% (m/m) do fruto, pelo que as fibras do fruto da Jussara demonstraram ser um material abundante como resíduo, sendo interessante viabilizar o seu aproveitamento e conseqüentemente a sua utilização. Na Figura 14 podem ser observadas as fibras obtidas (Figura 14a) e o sachê obtido (Figura 14b).

Figura 14. Fotografias das fibras secas do fruto da Jussara. (a) fotografia das fibras; (b) fotografia das fibras e de sachê confeccionado com as mesmas.



Fonte: Elaboração própria

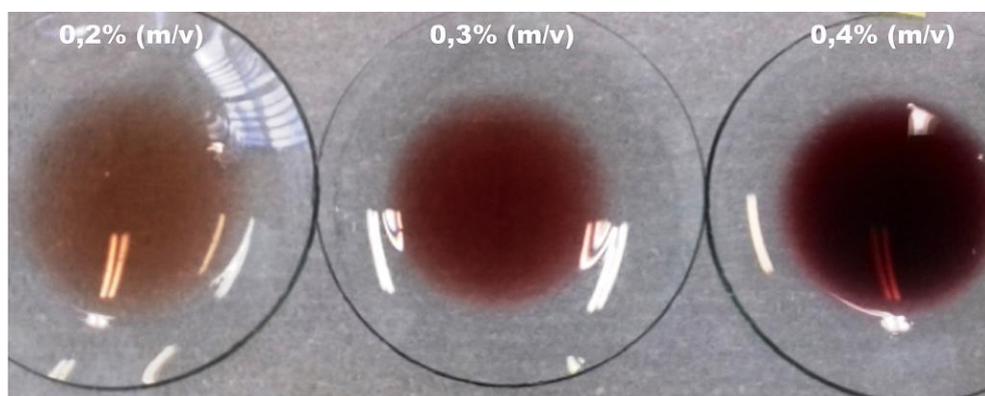
Após secagem das fibras residuais em estufa, para evitar a proliferação de microrganismos, borrifou-se fragrância nas mesmas. O produto resultante foi embalado em tecido de algodão e mantido em ambiente seco. Observou-se que os sachês obtidos permaneceram com o odor impregnado nas fibras por até 30 dias. A fibra residual do fruto da Jussara mostrou-se, deste modo, como uma boa opção para a elaboração de um produto odorizante para ambientes.

4.3. Preparação e caracterização dos produtos cosméticos xampu matizante e emulsão esfoliante corporal

4.3.1. Xampu matizante

Após definição da formulação-base para o xampu, determinou-se qual a melhor concentração mássica de extrato antocianínico de Jussara a ser utilizada, por forma a conferir o efeito matizante desejado. Foram realizados ensaios com as concentrações mássicas de extrato antocianínico de 0,2, 0,3 e 0,4% (m/v) em relação à formulação base do xampu. Na Figura 15 pode-se observar-se as diferentes tonalidades obtidas no produto final (xampu matizante) em função da adição de diferentes concentrações mássicas de extrato antocianínico seco de Jussara (0,2%, 0,3% e 0,4% (m/v)).

Figura 15. Fotografia das tonalidades obtidas para o xampu matizante, produzidas em função da adição de diferentes concentrações mássicas de extrato antocianínico seco de Jussara (0,2%, 0,3% e 0,4% (m/v)).



Fonte: Elaboração própria

A análise da fixação de cor foi realizada utilizando-se mechas de cabelos loiros. As mechas foram inicialmente higienizadas com xampu neutro e imediatamente lavadas com os xampus produzidos com concentrações diferentes do extrato antocianínico de Jussara. Na Figura 16a podem observar-se as fotografias das mechas de cabelo adquiridas, limpas e secas, sem a lavagem com o xampu matizante, e na Figura 16b podem observar-se as mesmas mechas de cabelo após lavagem com os xampus matizantes integrando diferentes concentrações mássicas de extrato antocianínico de Jussara (0,2%, 0,3% e 0,4% (m/v)).

Figura 16. Fotografias das mechas de cabelo limpas e secas, sem a lavagem com o xampu matizante **(a)**, e das mesmas mechas de cabelo após lavagem com os xampus matizantes integrando diferentes concentrações mássicas de extrato antocianínico de Jussara **(b)** (0,2%, 0,3% e 0,4% (m/v)).



Fonte: Elaboração própria

Após a lavagem das mechas de cabelo com o xampu matizante produzido com diferentes concentrações mássicas de extrato antocianínico de Jussara e secagem das mesmas, observou-se a coloração produzida nas mechas de cabelo. Por inspeção da Figura 16 pode observar-se que, quando foi utilizado o xampu contendo 0,2% (m/v) de extrato antocianínico quase não houve alteração de cor na mecha de cabelo. Já com a utilização do xampu contendo 0,4% (m/v) de extrato antocianínico, o tom de loiro da mecha de cabelo escureceu mais do que o previsto (ver Figura 16b). Assim, determinou-se como mais adequada para a produção do xampu matizante, a concentração de 0,3% (m/v) de extrato antocianínico de Jussara. Após a definição da formulação com a percentagem adequada de extrato antocianínico, foram realizados ensaios visando tanto a caracterização do produto (xampu matizante) como a avaliação da sua estabilidade.

Os métodos para a avaliação da qualidade do xampu matizante envolveram tanto análises sensoriais como físico-químicas (BIGHETTI et al., 2008; BRASIL, 2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata, tendo sido avaliadas características organolépticas, pH, altura e estabilidade da espuma formada, densidade relativa e viscosidade aparente. Na Tabela 6 podem encontrar-se os resultados obtidos nestes ensaios.

Tabela 6. Resultados obtidos para os parâmetros de qualidade do xampu matizante produzido com 0,3% (m/v) de extrato antocianínico obtido a partir do fruto da Jussara.

Parâmetro avaliado	Resultados obtidos
pH	$6,070 \pm 0,085$
Viscosidade*	$10,6439 \pm 0,816$ cSt (centistokes)
Densidade relativa**	$1,064 \pm 0,085$ g. cm ⁻³
Formação e estabilidade da espuma	14 cm de altura / 10 min.
Cor	Avermelhada (Absorvância = 1,548 a 550 nm)
Odor	Característico

*calculada, utilizando-se viscosímetro Copo Ford da marca Gehaka (São Paulo, Brasil) e orifício número 2; A viscosidade obtida foi a média dos valores obtidos, expressa em mm² /s ou Centistokes (cSt) (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010).

** calculada, utilizando-se picnômetro.

Fonte: Elaboração própria

Em relação ao valor do pH, é recomendado que os xampus de utilização diária apresentem valor de pH numa gama de 5 a 7, pois se o pH do xampu for superior ao máximo indicado haverá abertura das cutículas dos fios de cabelo em maior profundidade. De fato, um xampu neutro é melhor para os cabelos do que um xampu alcalino, mas o ideal é que o xampu seja levemente ácido (GINDRI et al., 2012). Por outro lado, xampus ácidos podem levar à instabilidade dos tensoativos neles incorporados, com consequente alteração da viscosidade (FUJIWARA et al., 2009). Assim, o xampu matizante obtido, com valor de pH entre 5,5 e 6, foi considerado adequado como produto de uso capilar, apresentando estabilidade adequada.

A densidade relativa do xampu matizante foi de $1,064 \text{ g cm}^{-3}$, sendo este um valor esperado e dentro dos padrões de um produto do tipo xampu, uma vez que pode considerar-se que a densidade dos xampus e sabonetes líquidos se encontra entre $1,010 \text{ g cm}^{-3}$ e $1,020 \text{ g cm}^{-3}$ (FERREIRA 2010).

A viscosidade aparente e a densidade são fatores reológicos (deformação e escoamento da matéria) importantes para a aceitação de um produto cosmético, pois estão relacionados com a qualidade do produto. Para uma viscosidade adequada e desejada no xampu matizante, adicionou-se cloreto de sódio gota a gota, até viscosidade adequada. A concentração de cloreto de sódio a ser adicionada não pode exceder a 1% para que não ocorra turvação ou separação das fases (CHIROLI, CAMPOS; SILVA, 2013). A adição de cloreto de sódio é comum em formulações de sabonetes líquidos e xampus, uma vez que colabora para a formação de micelas em meio aquoso, o que confere maior viscosidade aos produtos cosméticos (HIGIOKA; BARZOTTO, 2013).

Embora a espuma formada não esteja diretamente ligada ao processo de limpeza, ela representa um fator sensorial importante para o consumidor, e neste sentido este parâmetro (capacidade de formação de espuma) deve ser avaliado (HALAL, 2011; MOLVOVAN; PARAUAN, 2012). De fato, a espuma formada e sua estabilidade são fatores importantes porque além de estarem associados à aceitação do produto, a manutenção de espuma pode fazer com que o consumidor reduza o atrito (durante o processo de limpeza dos cabelos). O atrito, com consequente deterioração dos fios de cabelo, é muito mais danoso no cabelo molhado do que no cabelo seco (MOLVOVAN; PARAUAN, 2012). Em relação à altura da espuma formada, este parâmetro apresentou resultados adequados no xampu matizante produzido com 0,3%

(m/v) de extrato antocianínico, com a espuma a manter-se estável por mais de 10 minutos. Na Figura 17 pode encontrar-se uma imagem que ilustra o procedimento realizado na avaliação da espuma formada.

Figura 17. Fotografia da proveta e do xampu utilizados na avaliação da estabilidade da espuma formada pelo xampu matizante contendo 0,3% (m/v) de extrato antocianínico do fruto da Jussara.



Fonte: Elaboração própria

As amostras também foram observadas visualmente quanto a cor e odor. A coloração do xampu foi definida como avermelhada, com absorção em 550 nm e com odor característico de fruta decorrente da essência empregada.

4.3.2. Seleção de comprimento de onda para caracterização do xampu

Os atributos sensoriais são muito importantes na avaliação e aceitação de um (novo) produto pelo consumidor. Para a caracterização da coloração do xampu matizante por espectrofotometria, realizou-se uma varredura em todos os comprimentos de onda do espectro no UV-visível, entre 400 nm - 800 nm, podendo o resultado obtido ser visualizado na Figura 18.

Figura 18. Espectro de absorção no UV-Vis do xampu matizante contendo 0,3% (m/v) de extrato antocianínico do fruto da Jussara.



Fonte: Elaboração própria

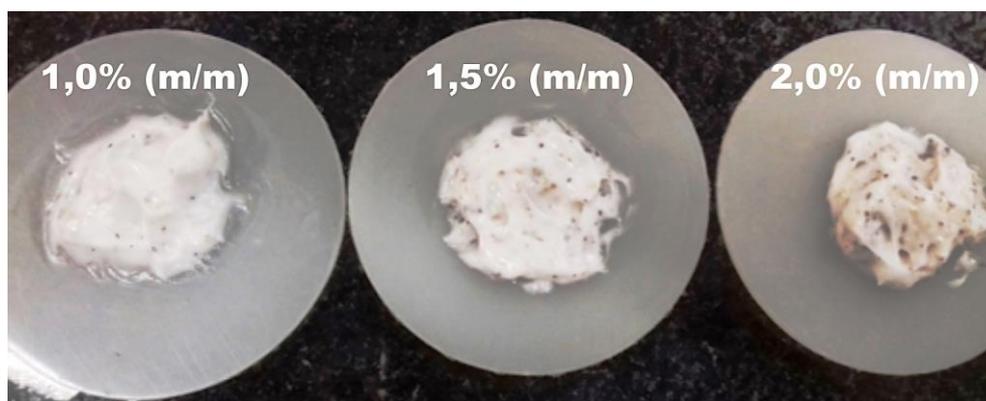
A escolha do comprimento de onda de 550nm, deu-se em função de que neste comprimento de onda se produziu uma leitura considerada adequada, considerando a amostra utilizada (xampu matizante com 0,3 % (m/v) de extrato antocianínico do fruto da Jussara). A absorção do pigmento antocianínico a um dado comprimento de onda é bastante dependente do valor do pH do meio reacional e do tipo de antocianina. No entanto, de modo geral, espectros próprios de antocianinas apresentam absorção máxima entre 500 e 550 (FIGUEIREDO et al., 2008).

4.3.3. Emulsão corporal esfoliante

A preparação da emulsão-base esfoliante não apresentou dificuldades técnicas. O teor de agente esfoliante foi avaliado para a obtenção de um produto com boas características sensoriais. A esfoliação física ou mecânica da pele é superficial, uma vez que, o agente esfoliante ativo não interage sob a pele. Desta forma, o grau de esfoliação é controlado pelo tipo de agente esfoliante, quantidade de agente esfoliante presente na formulação, força aplicada durante a esfoliação e frequência de utilização (RIBEIRO, 2006). Em função destes fatores, não existe uma determinação específica quanto ao teor de agente esfoliante a ser incorporado na formulação cosmética. Teores de agentes esfoliantes à base de polietileno em preparações cosméticas podem variar entre 0,05% a 12% (m/m), dependendo do tipo de produto e tamanho das partículas

(GOUIN et al., 2015). Assim, testou-se a adição de 1%, 1,5% e 2% (m/m) de grânulos esfoliantes, por serem estes os teores mais comumente presentes em produtos cosméticos com função esfoliante. Na Figura 19 podem encontrar-se fotografias das emulsões corporais esfoliantes produzidas com a adição de 1%, 1,5% e 2% (m/m) de grânulos esfoliantes.

Figura 19. Fotografias das emulsões corporais esfoliantes produzidas com a adição de 1%, 1,5% e 2% (m/m) de grânulos esfoliantes obtidos a partir da semente do fruto da Jussara.



Fonte: Elaboração própria

As amostras de emulsão corporal esfoliante contendo 2% (m/m) de grânulos esfoliantes foram descartadas por serem demasiado grosseiras ao toque e, principalmente, devido à precipitação dos grânulos quando as amostras foram submetidas a centrifugação durante os ensaios de estabilidade preliminar. As amostras de emulsão corporal esfoliante contendo 1,5% (m/m) de grânulos esfoliantes foram igualmente descartadas por se mostrarem grosseiras ao toque, dada a quantidade de grânulos incorporados, embora estas últimas amostras tenham suportado bem a ação da força centrífuga em decorrência dos testes de centrifugação. Sendo assim, a adição de 1,0% (m/m) de grânulos esfoliantes foi a mais adequada tanto do ponto de vista visual como sensorial, sendo escolhida para a formulação da emulsão corporal esfoliante.

A emulsão corporal esfoliante produzida foi caracterizada e submetida aos testes de estabilidade preliminar e de estabilidade acelerada. Os métodos de avaliação da qualidade da emulsão corporal esfoliante abrangeram análises sensoriais e físico-químicas (BRASIL, 2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata, tendo sido

avaliadas características organolépticas, pH, viscosidade e espalhabilidade. Na Tabela 7 podem encontrar-se os resultados obtidos nestes ensaios.

Tabela 7. Resultados obtidos para os parâmetros de qualidade da emulsão corporal esfoliante produzida com 1,0% (m/m) de grânulos esfoliantes obtidos a partir das sementes do fruto da Jussara.

Parâmetro avaliado	Resultados obtidos
Características organolépticas	Coloração branca, brilhante e homogênea Odor característico Distribuição uniforme dos grânulos
pH	5,950 ± 0,012
Viscosidade*	(921 ± 31,28) cP (centipoise)
Espalhabilidade	36-42 mm ²

*calculada, utilizando-se viscosímetro da marca Brookfield, modelo DV-I Prime, com *spindle* n° 2. A viscosidade, neste equipamento, foi obtido em centipoise (cP) (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010).

Fonte: Elaboração própria

As emulsões consistem, geralmente, na mistura de uma fase aquosa com vários óleos ou ceras. Quando as gotículas de óleo (fase descontínua) estão dispersas na fase aquosa (fase contínua), tem-se uma emulsão óleo-em-água (O/A). Quando as gotículas de água (fase descontínua) estão dispersas na fase oleosa (fase contínua), tem-se uma emulsão água-em-óleo (A/O) (AULTON, 2005). Neste trabalho de pesquisa, a emulsão escolhida foi a A/O uma vez que, na pele íntegra, este tipo de emulsão é aplicada com maior uniformidade. A pele humana é recoberta por uma fina película de sebo e, assim, esta superfície é mais facilmente molhada pelo óleo do que pela água. Uma emulsão do tipo A/O também produz um efeito emoliente sobre a pele, pois resiste à secagem e à remoção pela água (ALLEN Jr; POPOVICH; ANSEL, 2007).

Em relação às características organolépticas da emulsão corporal esfoliante, a formulação produzida apresentou-se macroscopicamente homogênea, brilhante, com coloração branca e odor agradável, com distribuição uniforme dos grânulos esfoliantes, pelo que o resultado obtido foi considerado satisfatório.

A pele apresenta um pH levemente ácido (4,6-6,0), o que contribui para a proteção bactericida e fungicida na sua superfície (LOCH et al., 2011). Assim, a emulsão corporal esfoliante preparada neste trabalho de pesquisa apresentou um valor de pH (5,95 ± 0,012) adequado para uso corporal.

No desenvolvimento de produtos cosméticos na forma de emulsão, o estudo das características reológicas (deformação ou escoamento da matéria) apresenta uma

importância chave, quando se considera o seu processo de preparação, transporte, armazenamento e utilização pelos consumidores finais. Tais características podem ter um impacto importante na preferência de compra por parte dos consumidores. Na avaliação das características reológicas, parâmetros tais como a viscosidade e a espalhabilidade são considerados (MILLAN et al., 2007).

A viscosidade das emulsões é bastante variável, dependendo dos seus constituintes, forma de preparação e proposta de utilização (ALLEN Jr; POPOVICH; ANSEL, 2007). Pesquisadores desenvolvendo diferentes formulações de emulsão reportaram valores de viscosidade em torno de 650 cP para emulsões O/A (LIMA et al., 2008). Já outros trabalhos de pesquisa com emulsões não-iônicas e cristais líquidos obtiveram resultados de viscosidade entre 500 cP e 2000 cP (MILLAN et al., 2007), revelando assim a diversidade de valores de viscosidade encontrados. Pelos resultados obtidos neste trabalho de pesquisa para a emulsão corporal esfoliante desenvolvida, os valores podem ser considerados adequados para o objetivo aqui proposto.

As características de espalhabilidade indicam a área na qual uma formulação tópica semi-sólida se espalha na pele. Este parâmetro desempenha um papel importante na avaliação da eficácia e da aceitação do produto pelo consumidor. Uma dispersão fraca pode resultar numa distribuição não homogênea da formulação, afetando assim tanto a quantidade da dose aplicada como a eficiência de permeação do(s) princípio(s) ativo(s) (quando presente(s)). Por outro lado, os consumidores percebem uma fraca capacidade de espalhabilidade como sendo uma fraqueza do produto, o que poderia conduzir à escolha de outros produtos com melhor desempenho, independentemente da sua real eficácia (MONTENEGRO et al., 2015). Pelos resultados obtidos neste trabalho de pesquisa, a emulsão corporal esfoliante produzida apresentou um perfil de espalhabilidade semelhante àquele publicado por Cordeiro et al. (2013).

4.4. Ensaios de estabilidade dos produtos cosméticos produzidos

Os testes de estabilidade realizados na emulsão corporal esfoliante permitiram avaliar a adequada estabilidade do produto. As amostras da emulsão corporal esfoliante permaneceram estáveis ao serem submetidas aos testes preliminares de estabilidade de centrifugação, estresse térmico e ciclos de congelamento-descongelamento.

Em relação às características organolépticas e de homogeneidade, não foram observadas quaisquer alterações em relação à cor, homogeneidade, aspecto ou odor, de modo a identificar possíveis processos de instabilidade tais como cremeação, floculação e coalescência da emulsão.

Em relação às amostras de xampu, também não foram observadas quaisquer alterações durante o período de realização dos ensaios de estabilidade preliminar. Amostras do xampu matizante permaneceram estáveis à aplicação de força centrífuga, durante o teste de centrifugação. Durante as mudanças de temperatura nos ciclos congela-descongela, e também no teste de estresse térmico, não foram observadas possíveis reações entre os componentes da formulação o que, ao acontecer, geraria instabilidade e/ou alterações do tipo separação de fases, turvação e precipitação.

As amostras foram armazenadas em frascos de polietileno opacos, à temperatura ambiente ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) e temperatura de estufa ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $75\pm 5\%$ UR), e procedeu-se à realização dos testes de estabilidade acelerada, sendo as análises realizadas em 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento. Estabeleceu-se como máximo de período de armazenamento, 90 dias, por se tratar de produtos em fase de desenvolvimento.

4.4.1. Avaliação da estabilidade da emulsão corporal esfoliante

As características organolépticas observadas na emulsão corporal esfoliante encontram-se discriminadas na Tabela 8, podendo afirmar-se que não apresentaram alterações importantes durante o período de armazenamento sob estudo.

Tabela 8. Resultados obtidos na avaliação das características organolépticas da emulsão corporal esfoliante, aos 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (40 ± 2 °C e $75\pm 5\%$ UR).

Tempo de armazenamento (d)	Coloração	Homogeneidade	Aspecto*	Odor*
Temperatura: (25 ± 5) °C				
0	Branca	Uniforme	0	0
30	Branca	Uniforme	0	0
60	Branca	Uniforme	0	0
90	Branca	Uniforme	0	0
Temperatura: (42 ± 2 °C e $75\pm 5\%$ UR)				
0	Branca	Uniforme	0	0
30	Branca	Uniforme	0	0
60	Branca	Uniforme	0	0
90	Branca	Uniforme	0	0

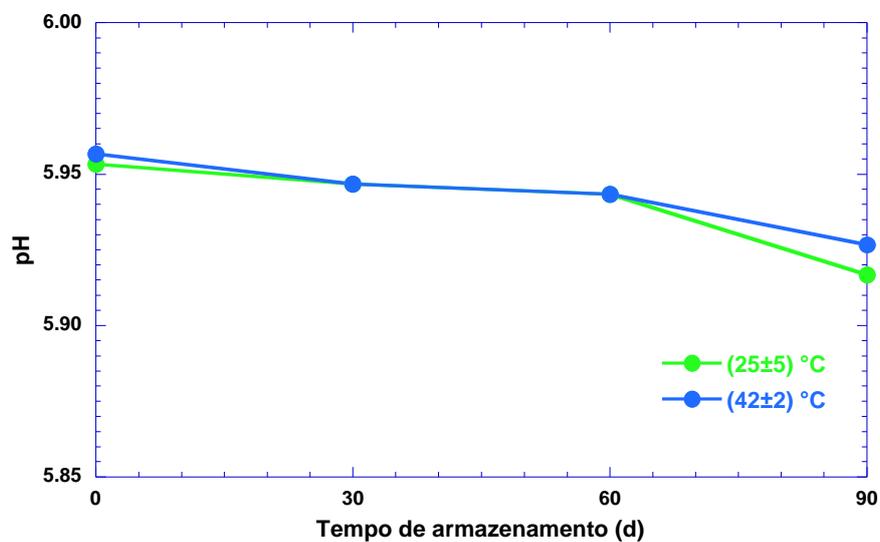
*0: Sem alteração; 1: alteração suave; 2: alteração moderada; 3: alteração forte

Obs.: As amostras de emulsão corporal esfoliante foram comparadas com uma amostra do produto mantida sob temperatura de refrigeração (2 °C a 8 °C) durante todo o período de ensaio.

Fonte: Elaboração própria

A emulsão corporal esfoliante preparada apresentou um valor de pH adequado para uso corporal, o qual se manteve estável durante todo o período de armazenamento. Após 90 dias de armazenamento, o pH apresentou um pequeno decréscimo (ver Figura 20), mantendo-se ainda dentro da gama de pH considerado adequado para um produto cosmético a ser aplicado sobre a pele.

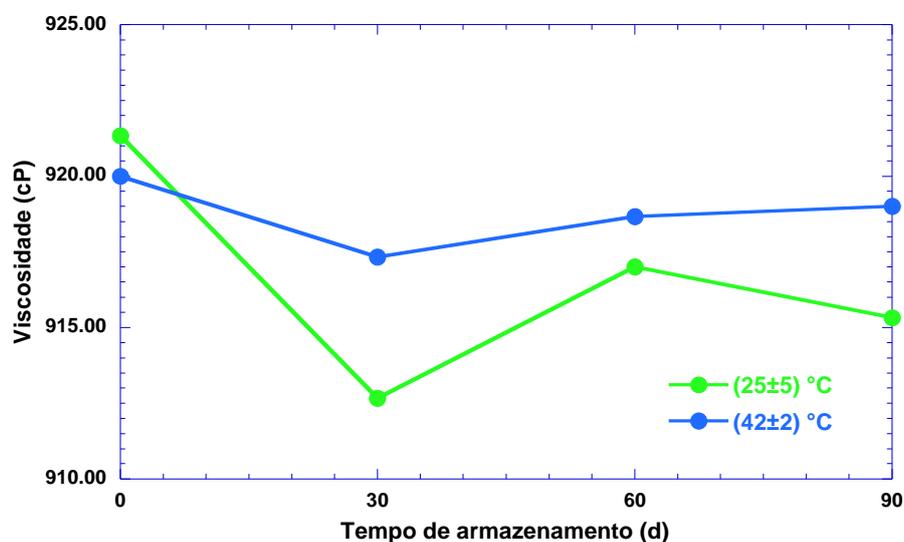
Figura 20. Evolução dos valores de pH da emulsão corporal esfoliante ao longo do período de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (42 ± 2 °C e $75\pm 5\%$ UR).



Fonte: Elaboração própria

Durante todo o período de armazenamento estudado, não foram observadas alterações que indicassem perda de estabilidade da emulsão corporal esfoliante desenvolvida. Os resultados das determinações de viscosidade apresentaram-se bastante consistentes ao longo de todo o período de armazenamento (Figura 21), indicando que a emulsão preparada permaneceu estável.

Figura 21. Evolução dos valores de viscosidade da emulsão corporal esfoliante ao longo do período de armazenamento à temperatura ambiente ($25\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) e em temperatura de estufa ($42\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $75\pm 5\%$ UR).

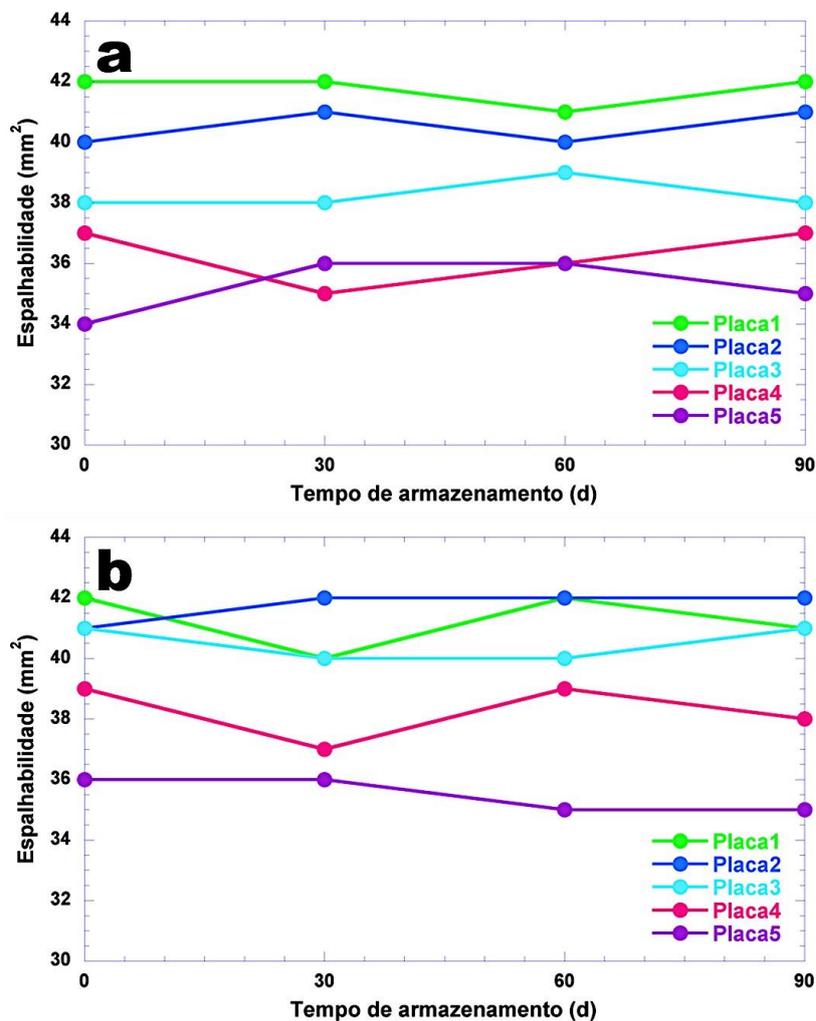


Fonte: Elaboração própria

Dallarmi, Miguel e Cansian (2012) obtiveram valores de espalhabilidade bastante superiores àqueles encontrados neste trabalho de pesquisa para a emulsão corporal esfoliante; no entanto, o produto avaliado por aqueles pesquisadores era uma emulsão hidratante nutritiva. Já o produto avaliado neste trabalho de pesquisa não deve ser absorvido pela pele e deverá ser exercida uma certa força no seu espalhamento, o que permitirá a esfoliação desejada.

Em relação aos resultados obtidos nos ensaios de espalhabilidade da emulsão corporal esfoliante, observou-se que os valores produzidos (ver Figuras 22a e 22b) não sofreram variações significativas ao longo do período de armazenamento do produto, fosse à temperatura ambiente ($25\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) ou em temperatura de estufa ($42\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $75\pm 5\%$ UR).

Figura 22. Evolução dos valores de espalhabilidade da emulsão corporal esfoliante ao longo do período de armazenamento **(a)** à temperatura ambiente ($25\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) e **(b)** em temperatura de estufa ($42\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $75\pm 5\%$ UR). [massa placa 1 = 162,41 g; massa placa 2 = 135,26 g; massa placa 3 = 95,23 g; massa placa 4 = 61,47g; massa placa 5 = 34,65 g]



Fonte: Elaboração própria.

4.4.2. Avaliação da estabilidade do xampu matizante

Para os ensaios de estabilidade, foram avaliadas características organolépticas, pH e viscosidade. As avaliações organolépticas permitem avaliar características dos produtos através de medidas comparativas, utilizando-se para esse efeito uma amostra considerada de referência (KUMAR; MALI, 2010). Nos ensaios realizados estabeleceu-se como amostra de referência um xampu mantido em embalagem de polietileno opaca (para proteção da luz), sob temperatura de refrigeração ($2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $8\text{ }^{\circ}\text{C}$).

A coloração do xampu produziu-se em função da adição do extrato antocianínico obtido a partir do fruto da Jussara, rico em antocianinas. Estes pigmentos sofrem degradação por ação da luz, segundo um mecanismo cinético de segunda ordem, de acordo com trabalhos de pesquisa realizados com extratos alcóolicos de antocianinas obtidos a partir de amoras pretas (*Morus nigra*) (CONTRERAS-LOPEZ et al., 2014) e do jamelão (*Syzygium cumini*) (LEON et al., 2015). Fatores tais como temperatura, luz e pH básico, aceleram a degradação destes compostos. A degradação das antocianinas é mais acelerada a temperaturas entre 50 °C e 100 °C, e em valores de pH superiores a 7,0 (RAKKIMUTHU; PALMURUGAN; SHANMUGAPRIYA, 2016).

Nas condições do estudo apresentado neste trabalho de pesquisa, não se observaram alterações organolépticas significativas com comprometimento das características sensoriais, como pode ser observado por inspeção dos resultados apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Resultados obtidos na avaliação das características organolépticas do xampu matizante, aos 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (40 ± 2 °C e $75\pm 5\%$ UR).

Tempo de estocagem	Coloração	Homogeneidade	Aspecto*	Odor*
Temperatura: (25 ± 5) °C				
0	Avermelhada	Uniforme	0	0
30	Avermelhada	Uniforme	0	0
60	Avermelhada	Uniforme	0	0
90	Avermelhada	Uniforme	0	0
Temperatura: (42 ± 2 °C e $75\pm 5\%$ UR)				
0	Avermelhada	Uniforme	0	0
30	Avermelhada	Uniforme	0	0
60	Avermelhada	Uniforme	0	0
90	Avermelhada	Uniforme	0	0

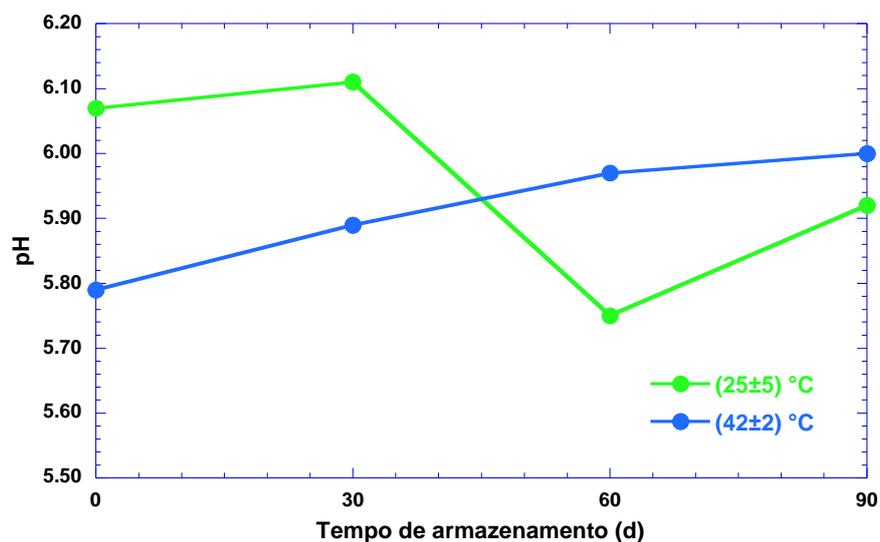
*0: Sem alteração; 1: alteração suave; 2: alteração moderada; 3: alteração forte

Obs: As amostras foram comparadas com um produto mantido sob temperatura de refrigeração durante todo o período dos ensaios (2 °C a 8 °C)

Fonte: Elaboração própria

O valor de pH é um parâmetro de significativa importância, não só pela estabilidade do produto mas também pela estabilidade das antocianinas a ele adicionadas, como mencionado anteriormente. Em relação aos valores de pH do xampu matizante durante o período de armazenamento, pode dizer-se que as alterações observadas não foram significativas (Figura 23). Segundo Isaac et al. (2008), estudos com diversos fitoterápicos indicaram que alterações de pH inferiores a 10%, desde que se mantenham dentro dos padrões de pH compatíveis com a pele, podem ser consideradas aceitáveis na avaliação da qualidade de um fitocosmético.

Figura 23. Evolução dos valores de pH do xampu matizante ao longo do período de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (42 ± 2 °C e $75\pm 5\%$ UR).

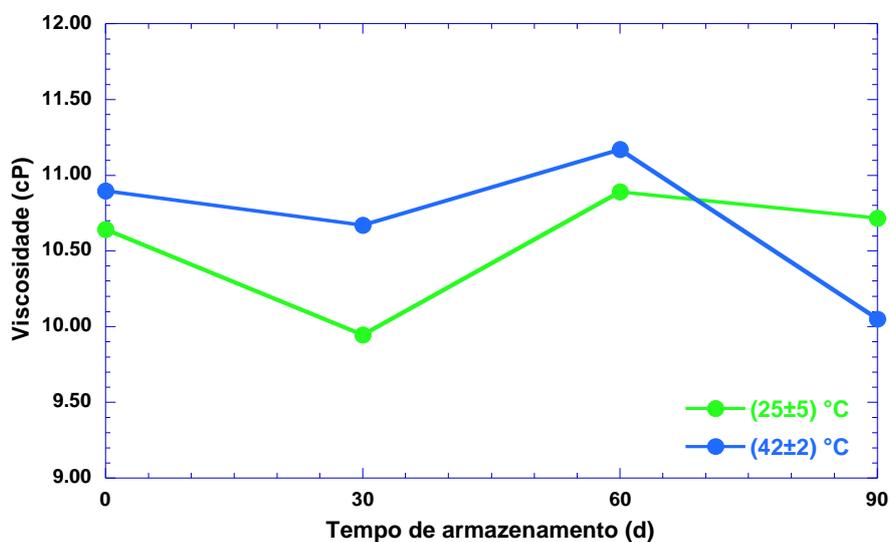


Fonte: Elaboração própria

Para a indústria farmacêutica ou de cosmética, a viscosidade de um xampu é um parâmetro de qualidade de elevada importância, pois para muitos consumidores está associada à boa qualidade e maior durabilidade do produto, embora essa relação (viscosidade vs. “boa qualidade”) não exista (CHIROLI; CAMPOS; SILVA, 2013). A viscosidade desejável para um xampu pode variar significativamente dependendo do tipo de xampu (por exemplo, xampu infantil, com adição de ativos, para uso diário, xampus colorantes, entre outros). Segundo Molvovan e Parauan (2012), numa avaliação da qualidade de xampus comerciais, os valores de viscosidade variaram numa gama de 1260 cP a 9058 cP. Cunha, Silva e Chirolí (2009) obtiveram valores de viscosidade

entre 1250 cP a 2250 cP, para xampus anti-caspa em diferentes condições e tempos de armazenamento. No entanto, tanto Molvovan e Parauan (2012) como Cunha, Silva e Chirolí (2009) utilizaram em suas medidas sistemas rotacionais (viscosímetro da marca Brookfield) e não de efluxo (equipamento utilizado neste trabalho de pesquisa, viscosímetro Copo Ford da marca Gehaka). Adicionalmente, a variação observada nas medições de viscosidade do xampu são consequência do próprio sistema utilizado, que envolve uma medida baseada na observação do analista (interrupção do fluxo de escoamento do produto) com medição manual do tempo (acionamento do cronômetro). No entanto, na avaliação do perfil de estabilidade do xampu matizante, pode considerar-se o produto com uma viscosidade adequada durante todo o período de armazenamento avaliado (Figura 24).

Figura 24. Evolução dos valores de viscosidade do xampu matizante ao longo do período de armazenamento à temperatura ambiente (25 ± 5 °C) e em temperatura de estufa (42 ± 2 °C e $75\pm 5\%$ UR), com utilização do viscosímetro Copo Ford.



Fonte: Elaboração própria

O uso de ativos provenientes da biodiversidade brasileira tem levado ao desenvolvimento de inúmeros produtos tanto farmacêuticos como cosméticos, no entanto não existe uma padronização de protocolos experimentais para atestar a

estabilidade das preparações cosméticas envolvendo matérias-primas de natureza vegetal (ISAAC et al., 2008). Assim, pelos resultados obtidos neste trabalho de pesquisa, pode afirmar-se que os produtos formulados mantiveram suas propriedades preservadas nas condições estudadas.

5. CONCLUSÃO

O extrato antocianínico obtido a partir do fruto da Jussara apresentou alto teor de antocianinas e elevada capacidade antioxidante. Assim, o fruto da Jussara mostrou-se como uma fonte viável para a exploração comercial de antocianinas, sendo promissora a sua utilização em produtos cosméticos, tais como os elaborados neste projeto de pesquisa aplicada, em função das propriedades apresentadas.

A utilização do extrato antocianínico de frutos da Jussara numa preparação cosmética, com características matizantes para uso em cabelos claros, mostrou-se viável pelos resultados obtidos e aqui apresentados. O xampu matizante preparado com o extrato antocianínico do fruto da Jussara apresentou características adequadas e mostrou-se estável durante os ensaios de estabilidade realizados. A emulsão corporal esfoliante integrando os grânulos obtidos a partir das sementes do fruto da Jussara apresentou excelentes propriedades cosméticas e boa estabilidade.

Adicionalmente, o aproveitamento total do fruto da Jussara através do uso das sementes e fibras residuais para a produção de grânulos esfoliantes e fibras para sachês perfumados, respectivamente, indicou a viabilidade do uso integral dos frutos da Jussara.

Pelos resultados obtidos neste trabalho de pesquisa, os produtos formulados mantiveram suas propriedades preservadas nas condições estudadas. No entanto, mais estudos deverão ser realizados, objetivando estabelecer o prazo de validade, reavaliar tipos de embalagens, entre outros, visando a produção comercial dos produtos elaborados.

Os resultados aqui apresentados propiciaram mais uma opção para a utilização do fruto da Jussara, buscando-se o uso sustentável de uma espécie nativa brasileira em vias de extinção.

REFERÊNCIAS

- ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos) Anuário 2015. Disponível em: <http://abihpec.org.br/anuario-2015/>. Acesso em: 10/01/2017.
- ABREU, H.; FERREIRA, S. M. R. Extração e encapsulação de antocianinas de Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*), Açaí (*Euterpe oleracea*) e Uva Isabel (*Vitis labrusca*), **8º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**, agosto de 2013.
- AGUIAR, F. F. A. et al. Produção de mudas de palmito-jussara *Euterpe edulis* Mart., Instituto de Botânica do Estado de São Paulo, Secretaria do Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2002. Disponível em: <http://botanica.sp.gov.br/files/2011/11/palmito.pdf>. Acesso em: 06/01/2017.
- ALLEN Jr., L.V.; POPOVICH, N. G.; L. ANSEL, H.C. **Formas Farmacêuticas e Sistemas de Liberação de Fármacos**. Porto Alegre: Artemed Editora Ltda, 2007.
- AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International**, 18th Edition, Maryland/USA: AOAC International, 2005.
- ARAÚJO, I.S. **Atividade antimicrobiana de plantas aromáticas que ocorrem no Estado do Pará**. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, da Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2011
- ARRUDA, C.C. **Processos de hidroxilação do óxido de magnésio (MgO): sínter e magnésia cáustica**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.
- ASCER, L.G. **Efeitos dos microplásticos na fisiologia do mexilião Perna perna (*Bivalvia mytilidae*)**. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- AULTON M. E. **Delineamento de formas farmacêuticas**, 2 ed. , reimpressão 2008, Porto Alegre: Artmed Editora S.A, 2005
- BARBULOVA, A.; COLUCCI, G.; APONE. F. New trends in cosmetics: by-products of plant origin and their potential use as cosmetic active ingredients. **Cosmetics**, v. 2, p.82-92, 2015.
- BARZOTTO, I. L. M et al. Estabilidade de emulsões frente a diferentes técnicas de homogeneização e resfriamento. **Visão Acadêmica**, v.10, n.2, p 36-42, 2009.
- BARROSO, R.M.; REIS, A.; HANAZAKI, N. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira jussara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. **Acta Botânica Brasileira**, v.24, n, p. 518-528, 2010.
- BENEDITO, A. C. et al. Tendência capilar: preferência pela coloração loira. **Cosmetics & Toiletries (Brasil)**, v. 26, n. 3, p. 58-65, 2014.

BENNETT, D.H.O. Microbeads and microplastics in cosmetic and personal care products. **Commons Library Briefin**, 7510, n.4, p 1-17, 2017.

BETZ, M.; KULOZIK, U. Whey protein gels for the entrapment of bioactive anthocyanins from bilberry extract. **International Dairy Journal**, v. 21, p.703-710, 2011.

BICUDO, M. O. P. **Composição fenólica, atividade antioxidante e microencapsulação de frutos de jussara (*Euterpe edulis*): aspectos de interesse para a indústria de alimentos**. Tese de Doutorado em Engenharia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

BICUDO, M.O.P. ; RIBANI, R.H. BETA, T. Anthocyanins, phenolic acids and antioxidant properties of juçara fruits (*Euterpe edulis* M.) along the on-tree ripening process. **Plant Foods Human Nutrion** (2014) v.69, p.142–147, 2014

BIGHETTI, A. E.; DIAS, I. L.; FREITAS, G.F.; FRAZÃO, P.C. Desenvolvimento de sabonete em barra com óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.). **Infarma**, v. 20, n° (5/6), p. 10-16, 2008.

BNDES. (Banco Nacional de Desenvolvimento) **Potencial de diversificação da indústria química brasileira. Relatório 4: Cosméticos e higiene pessoal**, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/aep_fep/chamada_publica_FEPprospec0311_Quimicos_Relat4_cosmesticos.pdf. Acesso em 10/01/2017.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. vol. 1, Cosméticos, Série - Qualidade em cosméticos, 2004.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência de Vigilância Sanitária, Resolução - RDC n° 211, de 14 de julho de 2005. **Estabelece a Definição e a Classificação de Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, conforme Anexo I e II desta Resolução e dá outras definições**, Brasília, 2005a.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2005) Resolução RE n° 1, 29 de julho de 2005. Autoriza ad referendum, a publicação do **Guia para a Realização de Estudos de Estabilidade**, 2005b.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada RDC n° 67, de 8 de outubro de 2007 **Dispõe sobre boas práticas de manipulação de preparações magistrais e oficinais para uso humano em farmácias**, 2007.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos: uma abordagem sobre ensaios físicos e químicos**. 2 ed. Brasília: Editora Anvisa, 2008.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução, RDC nº 7, de 10 de fevereiro de 2015. **Dispõe sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e dá outras providências**, 2015.

BRITO, E. S., et al. Anthocyanins present in selected tropical fruits: acerola, jambolão, jussara and guajuru. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v 55, p 9389-9394, 2007.

CALLONI, G. Ingredientes sustentáveis e inovações em Cosméticos. **Cosmetics & Toiletries (Brasil)**, v. 26 n. 3, p. 66-74, 2014.

CAMPOS, J. S.; FRAZZON, A. P. Z. Avaliação da atividade antioxidante do extrato aquoso de *Lafoensia pacari* A. ST-HIL em emulsão não-iônica. **Revista Ciência Farmacêuticas Básica Aplicada**, v.32, nº3, p.363-368, 2011.

CAPANEMA, L. X. L., et al., Panorama da indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 25, p. 131-156, mar. 2007.

Disponível em:

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2505.pdf. Acesso em: 17/11/2015.

CASTANEDA-OVANDO, A., et al., Chemical studies of anthocyanins: a review, **Food Chemistry**, v. 113, p. 859–871, 2009.

CHANG, M. **Microplastics in facial exfoliating cleansers**, 2013. Disponível em http://nature.berkeley.edu/classes/es196/projects/2013final/ChangM_2013.pdf. Acesso em 17/01/ 2017.

CHIROLI, M.; CAMPOS, R.; SILVA, L.L. Doadores de viscosidade utilizados em xampus: revisão de literatura, 2000 a 2012. **Revista Visão Acadêmica**, v.14, n.1, p. 71-83, 2013.

CISOWAK, A.; DORATA; W.; HENDRICH, A. Anthocyanins as antimicrobial agents of natural plant origin. **Natural Product Communication**, v. 6, n. 1, p 149-156, 2011.

CIURZYŃSKA, A.; LENART, A. Freeze-drying - application in food processing and biotechnology - a review. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, v. 61, nº. 3, p. 165-17, 2011.

CLSI Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard - Eighth Edition. NCCLS document M2-A8 [ISBN 1-56238-485-6]. NCCLS, 940, West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2003. Versão traduzida Disponível em http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/clsi/clsi_OPASM7_A6.pdf. Acesso 13/01/2017.

CONTRERAS-LOPEZ, E., et al. Effect of light on stability of anthocyanins in ethanolic extracts of *Rubus fruticosus*. **Food and Nutrition Sciences**, v. 5, p. 488-494, 2014.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, 2011. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dcbio/_ebooks/regiao_sul/Regiao_Sul.pdf Acesso em: 23/01/2017.

CORDEIRO, M.C.F., et al. Desenvolvimento tecnológico e avaliação de estabilidade de gel dermatológico a partir do óleo essencial de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe). **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 94, n.2, p. 148-153, 2013.

CORREIA, D., et al. Análise de uma proposta didática sobre o tema xampu em aulas de química no ensino médio. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

COSTA, E.A.D., et al., Produção de polpa e sementes de palmeira jussara: alternativa de renda para a mata atlântica. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, p 60-66, 2008. Disponível em http://www.dge.apta.sp.gov.br/Publicacoes/T&IA2/T&IAv1n2/Artigo_Palmeira_Jucar_a_6.pdf. Acesso em 15/11/2015.

CUNHA, A., et al. **Plantas e produtos vegetais em cosmética e dermatologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2008.

CUNHA, A.R.; SILVA, R.S.; CHIROLI, M. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade física de formulações de xampu anticaspas acrescidas ou não de extratos aquosos de hipérico, funcho e gengibre. **Revista Brasileira de Farmácia**, v.90, n.3, p. 190-195, 2009.

CUNHA JR, L.C. et al. Quality evaluation of intact açai and jussara fruit by means for near infrared spectroscopy. **Postharvest biology and Technology** v 112, p. 64-74, 2016

CZEPULA, A.T.S. **Desenvolvimento de preparações semi-sólidas contendo extrato de *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski (*Acmela brasiliensis*, *Wedelia paludosa*) (ASTERACEAE) e avaliação da atividade antiinflamatória tópica**. Dissertação de Mestrado em Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2007.

DAHER, C.C. Development of O/W emulsions containing *Euterpe oleracea* extract and evaluation of photoprotective efficacy. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 50, n. 3, p. 639, 652, 2014.

DALLARMI, L.; MIGUEL, M. D. ; CANSIAN, F.C. Desenvolvimento de emulsão dermatocosmética contendo manteiga de manga (*Mangifera indica* L.) Anacardiaceae. **Visão Acadêmica** v.13, n.1, p 32-42, 2012.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O. R. **Química dos Alimentos**, 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DeHAVEN, C. **Mechanisms of exfoliation**. Disponível em http://www.isclinical.com/media/WhitePapers/pdf/WhitePaper_MechanismsOfExfoliation_Jan2015_1_.pdf. Acesso em: 17/01/2017.

DEVI, P. S.; SARAVANAKUMAR, M.; MOHANDA, S. Identification of 3-deoxyanthocyanins from red sorghum (*Sorghum bicolor*) bran and its biological properties. **African Journal of Pure and Applied Chemistry**, v. 5, n.7, p. 181-193, 2011.

FARIAS, V.C. **Desenvolvimento e estudo da estabilidade preliminar de formulações de sabonete cremoso contendo óleo e sementes de algodão (*Gossypium herbaceum* L.)**, Monografia para conclusão do Curso de Ciências Farmacêuticas, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas, TO, 2014.

FARMACOPEIA BRASILEIRA, vol. 1, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa): Brasília, 2010.

FAVARO, M. M. A. **Extração, estabilidade e quantificação de antocianinas de frutas típicas brasileiras para aplicação industrial em corantes**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

FEHÉR, P. et al. Topical application of *Silybum marianum* extract. **Journal Medical Aradean**, v. XIV, n. 2, p. 5-8, 2011.

FERNANDES, D.M.F. **Cosmética capilar: Estratégias de veiculação de ingredientes ativos**. Dissertação de Mestrado em Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto/Portugal, 2013.

FERREIRA, A. O. **Guia Prático da Farmácia Magistral**. 4ª ed. São Paulo: Pharmabooks; 2010.

FERREIRA, T.I.L. **Quantificação de Antocianinas no fruto, polpa e produto processado da Jussara (*Euterpe edulis Martius*)**. 2013. 65 f. Dissertação, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Taubaté, Engenharia de Alimentos, Taubaté, 2013.

FIGUEIREDO, M. J. et al., Metodologia para obtenção de antocianinas de frutos da Jussara (*Euterpe edulis*). **Comunicado Técnico**, 209, Embrapa, Colombo Paraná, 2008.

FRANÇA, S. A. et al. Types of hair dye and their mechanisms of action. **Cosmetics**, v. 2, p.110-126, 2015.

FONSECA-SANTOS, B.; CORRÊA, M. A.; CHORILLI, M. Sustainability, natural and organic cosmetics: consumer, products, efficacy, toxicological and regulatory

considerations. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 51, n. 1, p. 17-26, 2015.

FUJIWARA, G.M. et al. Avaliação de diversas formulações de xampus de cetoconazol quanto ao emprego de diferentes antioxidantes e solubilizantes. **Visão Acadêmica**, v.10, n.2, p. 43-57, 2009.

GANEN, R.S. (org.) **Conservação da biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas**. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados Centro de Documentação e Informação. Ano 2011. Disponível em: http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/708/1/conservacao_biodiversidade.pdf. Acesso em 15/11/2015.

GARBOSSA, W.A.C.;CAMPOS, P.M.B.G.M. *Euterpe oleracea*, *Matricaria chamolilla*, and *Camellia sinensis* as promising ingredients for development of skin care formulations. **Industrial Crops and Products** v 83, p. 1-10, 2016.

GERSON, J., et al., **Fundamentos da Estética 3: Ciências da Pele**, Milady's Standard esthetics fundamentals. 10. ed. Norte-americana, 2011.

GINDRI, A.L., et al. Estudo da estabilidade acelerada de formulações contendo cetoconazol xampu a 2%. **Revista Saúde (Santa Maria)**, v.38, n.1, p. 139-149, 2012.

GOUIN, T., et al. Use of micro-plastic beads in cosmetic products in Europe and their estimated emissions to the North Sea environment. **International Journal for Applied Science**, v.3, p 40-46-2015.

GUIMARAES, W.; ALVES, M. I. R.; ANTONIOSI FILHO, N. R. Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida/espectrometria de massas. **Química. Nova**, v.35, n.8, 1673-1679, 2012.

HALAL, J. **Tricologia** e a química cosmética capilar, 5 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

HAYEK, S.A.; GYAWALI, R.; IBRAHIM, S. A. Antimicrobial natural products. In: Méndez-Vilas, A. (Ed). **Microbial pathogens and strategies for combating them: science, technology and education**. Formatex Research Center, 2013.

HIGIOKA, A. S.; BARZOTTO, I.L.M. Desenvolvimento e controle físico-químico de sabonete líquido com digluconato de clorexidina. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.34, n.4, p. 537-543, 2013.

HOCHHEIM, L.; DALCIN, P.C.; PIAZZA, F.C.P. Princípios básicos da acne vulgar, 2014 Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/luiza%20hochheim,%20priscila%20dalcin.pdf> Acesso em: 20/12/2016.

ISAAC, V. L. B., et al. Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. **Revista Ciências Farmacêutica Básica e Aplicada**, v. 29, n.1, p. 81-96, 2008.

JOSHI, L. S. PAWA, H.A. Herbal cosmetics and cosmeceuticals: An overview. **Natural Products Chemistry & Research**, v.3, n° 2, p 2-8, 2015.

JORGENSEN, J. H.; FERRARO, M. J. Antimicrobial susceptibility testing: a review of general principles and contemporary practices. **Clinical Infection Disease** v. 49, n. 11, p. 1749-1755, 2009.

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

KUMAR, A.; MALI, R.R. Evaluation of prepared shampoo formulations and to compare formulated shampoo with marketed shampoos. **International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research**, v.3, n.1, p. 120-126, 2010.

KUMAR, A., et al. Microbial pigments: production and their applications in various industries **International Journal of Pharmaceutical Chemical and Biological Sciences**, v. 5, n 1, p. 203-212, 2015.

KUNGSUWAN, K. et al. Effects of pH and anthocyanin concentration on color and antioxidant activity of *Clitoria ternatea* extract. **Food and Applied Bioscience Journal**, v.2, n.1, p. 31-46, 2014.

LEON, M., et al. Desarrollo de un producto cosmético utilizando un pigmento natural extraído de la fruta *Syzygium cumini* (L) Skeels. (PESJUA) **Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.**, v. 30, n. 1, p. 131-136, 2015.

LIMA, C.G., et al. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade física de emulsões O/A contendo óleo de babaçu (*Orbignya oleifera*). **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 89, n.3, p. 239-245, 2008.

LIMA, A .J. B., et al. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 877-887, 2011.

LIMA, C.P. **Estudo fitoquímico, bromatológico e das propriedades biológicas de frutos de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae)**. Tese de Doutorado em Ciências Farmacêuticas, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

LIUSFLI (LEGISLATIVE INFORMATION FOR UNITED STATES FEDERAL LEGISLATIVE INFORMATION) (2017), Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/1321>. Acesso em: 13/01/2017.

LOCH, C.R., et al. Avaliação físico-química e determinação do comportamento reológico de emulsões de cetoconazol 2% comercializados em farmácias magistrais no

município de Erechim/RS. **Revista Brasileira de Farmácia**, v.92, n.4, p 299-305, 2011.

LYRO, E.S., et al. Recursos vegetais em biocosméticos: conceito inovador de beleza, saúde e sustentabilidade. **Natureza on line**, v. 9, n.1, p. 47-51, 2011.

MADUREIRA, B. C., et al. Xampus e condicionadores. **Cosmetics & Toiletries** (Brasil), São Paulo, v. 26 n. 3 p. 38-43, 2014.

MARCO, P.H. et al. Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais. **Química. Nova** v.31, n.5, p.1218-1223, 2008.

MARTINS, N., et al. Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agroindustries to ensure consumer expectations and regulatory practices Trends in **Food Science & Technology**, v. 52, p.1-15, 2016.

MARQUES, M. A.; GONÇALVES, S. M. F. Como utilizar produtos cosméticos. In: PEREIRA, Maria de Fátima Lima (Org.). **Cosmetologia**, 1ª ed., São Caetano do Sul: Difusão Editora, 2013.

MAZZA, C.A.S. et al. **Conservação e uso dos recursos florestais não madeiráveis da floresta com araucária: Programa Conservabio**. Documentos 238, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Embrapa, 2012. Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123223/1/Doc.-238-Conservabio.pdf>. Acesso em: 15/11/2015.

MENDES, M.C.S.; FREITAS, R.M. Challenges in research and development of phytomedicines in semisolid pharmaceutical forms. **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v 8, n. 33, p 819, 823, 2014.

MERCADANTE, A. Z.; BOBBIO, F. O. Anthocyanins in foods: Occurrence and physicochemical properties. In: SOCACIU, C. (Ed.). *Food colorants: Chemical and functional properties*. Boca Raton: CRC Press, v.1, p.241–276, 2008.

MIGUEL, M.G. Anthocyanins: Antioxidant and/or anti-inflammatory activities. **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, v. 1, n. 6, p. 7-15, 2011a.

MIGUEL, L.M. Tendências do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França. **Revista Geográfica de América Central**, número especial EGAL, p 1-15, 2011b.

MIGUEL, L.M. **A biodiversidade na indústria de cosméticos: contexto internacional e mercado brasileiro** Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MILLAN, A.L.K., et al. Estudo da hidratação da pele por emulsões cosméticas para xerose e sua estabilidade por reologia. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 43, n. 4, p. 649-657, 2007.

- MIRAJE, S. Y., et al Anthocyanin extraction from winery waste material: a review. **Journal of Innovations in Pharmaceuticals and Biological Sciences**, v 2, n 2, p 218-221, 2015.
- MOLVOVAN, M.; PARAUAN, S. Cosmetic evaluation of some commercial shampoos **Clujul Medical**, v. 85, n. 3, p. 378-383, 2012.
- MONTENEGRO, L. et al. Effects of lipids and emulsifiers on the physicochemical and sensory properties of cosmetic emulsions containing vitamin E. **Cosmetics**, v. 2, p. 35-47, 2015.
- MORAIS, G.M. **Inovações como estratégia competitiva no mercado brasileira de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos**, Trabalho de conclusão de Curso, Faculdade de Economia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.
- MOURA, M.J.; FIGUEIREDO, M.M. Aplicação das técnicas de picnometria de gás e de porosimetria de mercúrio à caracterização da madeira de *E. globulus*, **Silva Lusitana** v. 10, n.2, p 207 - 216, 2002.
- NOGUEIRA, A.C.S.; JOEKES, I. Hair melanin content and photodamage. **Journal Cosmetic. Science**, v. 58, p. 385-391, 2007.
- NOVELLO, A.A. **Extração de antocianinas em frutos do açaí da mata Atlântica (*Euterpes edulis* Martius) e sua atuação nas atividades antioxidante e antiaterogênica em camundongos APOE**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2011.
- OLIVEIRA, R.A.G., et al. A química e a toxicidade dos corantes de cabelo. **Química Nova**, v. 37, n.6, p. 1037-1046, 2014.
- OLIVEIRA, R.V.M. Apostila de Cosmetologia do Curso de Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba, 2010.
- OSTROSKY, E. A., et al. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI) de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia** v.18, n.2, p.301-307, 2008.
- PACKIANATHAN, N.; KANDASAMY, R. Skin care with herbal exfoliants. **Functional Plant Science and Biotechnology**, v.5, n. 1, p. 94-97, 2011.
- PATIL, N.; DATAR, A. Extraction, stability and separation of anthocyanins of *Ixora Coccinea* Linn. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 7, n. 3, p. 198-202, 2015.
- PEREIRA, M. F. L. **Cosmetologia**. 1ª ed., São Caetano do Sul, SP: Difusão Editora, 2013.
- PIMENTEL, V., et al. Biodiversidade brasileira como fonte da inovação farmacêutica: uma nova esperança? **Revista do BNDES**, p. 41-89, 2015.

PISOSCHI, A.M.; NEGULESCU, G.P. Methods for total antioxidant activity determination: a review. **Biochemistry & Analytical Biochemistry** v.1, n. 1, p. 1-10, 2011.

PRIETO, P.; PINEDA, M.; AGUILAR, M. Spectrofotometric quantification of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. **Analytical Biochemistry**, v 269, p 337-341, 1999.

PRISTA, L.V.; ALVES, A.C.; MORGADO, R.M.R. **Tecnologia farmacêutica**. 4. ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1995.

PROENÇA, K.S. et al. Avaliação da estabilidade de cremes empregando diferentes agentes de consistência. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 87, p.74-6, 2006.

RAGHVENDRA, Mr. et al. Chemical and potential aspects of anthocyanins – a water-soluble vacuolar flavonoid pigments: a review. **International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research**, v. 6, n. 1, p 28-33, 2011.

RAKKIMUTHU, R.; PALMURUGAN, S.; SHANMUGAPRIYA, A. Effect of temperature, light, ph on the stability of anthocyanin pigments in cocculus hirsutus fruits. **International Journal of Multidisciplinary Research and Modern Education**, v.2, n.2, p. 91-96, 2016

RIBEIRO, C. **Cosmetologia aplicada a dermoestética**, 2^a. ed., São Paulo: Pharmabooks Editora, 2006.

RIBEIRO, A. S., et al. Main benefits and applicability of plant extracts in skin care products. **Cosmetics**, v.2, p.48-65, 2015.

ROCHMAN, C.M., et al. Scientific evidence supports a ban on microbeads. **Environmental Science and. Technology**, v. 49, p. 10759–10761, 2015.

ROSSI, C. G. F. T.; DANTAS, T. N. de C.; NETO, A. A. D.; MACIEL, M. A.M. Surfactants: a basic overview and industrial perspectives. **Revista Universidade Rural, Série Ciências Exatas e da Terra**, v. 25, n.1-2, p. 73-85, 2006.

RUFINO, M.S.M. et al. Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Comunicado Técnico Embrapa n° 127**, 2007.

SANTOS, A.E., et al. Coloração capilar: os efeitos das tinturas na saúde e na fibra capilar. **Educação, Gestão e Sociedade: Revista da Faculdade Eça de Queirós**, n. 22, p 1-11, 2016.

SCARIOT, A. **Panorama da biodiversidade brasileira** In: GANEN, R.S. (org.) Panorama da biodiversidade brasileira. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados Centro de Documentação e Informação Coordenação de Biblioteca, 2011. Disponível em http://ibnbio.org/wp-content/uploads/2012/09/conservacao_biodiversidade1.pdf Acesso em 06/01/2017.

SCHULZ, M. et al. Chemical composition, bioactive compounds and antioxidant capacity of juçara fruit (*Euterpe edulis* Martius) during ripening. **Food Research International** v.77, p. 125-131, 2015.

SHAHARE, H.V., et al. An overview to some natural colouring agents used in pharmaceutical formulations. **World Journal of Pharmaceutical Research**, v. 3, n. 3, p. 3904-3916, 2014.

SILVA, P. I., et al. Parameter optimization for spray-drying microencapsulation of jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) peel extracts using simultaneous analysis of responses. **Journal of Food Engineering**, v.117, n. 538-544, 2013.

SILVA, L. C., et al. Delineamento de formulações cosméticas com óleo essencial de *Lippia gracilis* Schum (Alecrim-de Tabuleiro) de origem amazônica. **Revista Ciências Farmacêuticas Básica Aplicada**, v.36, n.2, p. 319-326, 2015.

SINGH, V.; ALI, M. UPADHYAY, S. Study of colouring effect of herbal hair formulations on graying hair. **Pharmacognosy Research**, v.7, n.3, p. 259–262, 2015.

SOBRAL, P.; FARIAS, J.; MARTINS, J. Microplásticos nos oceanos - um problema sem fim à vista. **Ecologi@**, v.3, p 12-21, 2011.

SOUZA F.L.C. **Desenvolvimento de bases emulsionadas de silicone e água e avaliação comparativa com bases emulsionadas de óleo em água para uso externo de uso mais comum em manipulação**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Farmácia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

SOUZA, F. P.; CAMPOS, G. R.; PACKER, J. F. Determinação da atividade fotoprotetora e antioxidante em emulsões contendo extrato de *Malpighia glabra* L. – acerola. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.34, n.1, p. 69-77, 2013.

TANAKA, Y.; SASAKI, N.; OHMIYA, A. Biosynthesis of plant pigments: anthocyanins, betalains and carotenoids. **The Plant Journal**, v.54, p. 733–749, 2008.

TRÜEB, R.M. Shampoos: ingredients, efficacy and adverse effects. **Journal Der Deutschen Dermatologische Gesellschaft**, v.5, p.356-365, 2007.

VADIVEL, E.; KANDOLKAR, Y. T. Formulation and evaluation of polyherbal formulation as hair colorant. **International Journal of Pharmacy** v.4, n.3, p. 226-234, 2014.

WHO, Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health. A State of Knowledge Review. **World Health Organization and Secretariat of the Convention on Biological Diversity**, 2015. Disponível em http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/174012/1/9789241508537_eng.pdf. Acesso em: 06/01/2017.

WRIGHT S.L.; THOMPSON, R.C.; GALLOWAY, T.S. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. **Environmental Pollution**, v.178, p. 483-492, 2013.

YOSHIDA, Y.M.H. Apostila do Curso de Engenharia Química, Engenharia Cosmética, 9º período, 2016.