



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE XAMPU SÓLIDO
UTILIZANDO DIFERENTES ÓLEOS VEGETAIS**

Rafael Steffler Kohl

Lajeado, novembro de 2021

Rafael Steffler Kohl

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE XAMPU SÓLIDO
UTILIZANDO DIFERENTES ÓLEOS VEGETAIS**

Projeto de monografia apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Química, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cleide Borsoi

Lajeado, novembro de 2021

RESUMO

A necessidade de se reavaliar o consumo desenfreado de produtos oriundos do petróleo, movimentou a indústria cosmética em torno do desenvolvimento de alternativas menos agressivas ao meio ambiente e que sigam uma temática voltada ao minimalismo e à redução da geração de resíduos. Sob essa ótica, cresce o desenvolvimento de xampus sólidos, voltados à diminuição do uso de produtos nocivos à saúde e ao meio ambiente, orientados a partir da ideia de utilização de óleos vegetais. O presente trabalho possuiu, como objetivo principal formular e caracterizar xampus sólidos saponificando o óleo de abacate e utilizando surfactantes não derivados do petróleo. A proposta metodológica orientou-se a partir da utilização do óleo de abacate, do óleo de semente de uva e do óleo de coco, buscando avaliar a possibilidade de utilização na produção de novos cosméticos capilares, verificando pH, aspecto, cor, odor, alcalinidade livre, ácidos graxos livres, umidade, além de contagem bacteriana e de bolores e leveduras. Em relação ao pH, identificou-se a falta de inserção de reguladores nas amostras saponificadas. As amostras utilizando surfactantes não derivados do petróleo apresentaram resultados mais satisfatórios e custo de obtenção abaixo do mercado.

Palavras-Chave: Xampu sólido. Óleos Vegetais. Cosméticos. Reguladores.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Composição do couro cabeludo	12
Figura 2 – Estrutura do fio de cabelo	13
Figura 3 – Operações executadas no processo produtivo do xampu	18
Figura 4 – Fórmula estrutural do ácido cítrico	27
Figura 5 – Fórmula molecular da glicerina	28
Figura 6 – Fluxograma do processo do xampu sólido a base de óleo de abacate saponificado	33
Figura 7 – Pesagem do óleo de abacate (a) e utilização do impelidor do tipo hélice marinha (b) (c)	34
Figura 8 – Determinação do pH com o auxílio de fitas (a) e solidificação do xampu saponificado (b)	35
Figura 9 – Fluxograma do processo do xampu sólido a base de surfactantes não derivados do petróleo	36
Figura 10 – Incorporação da fase A com a fase B e fusão parcial da mistura de surfactantes	36
Figura 11 – Massa do xampu sólido (a), diluição com aquecimento (b) e leitura em pHmetro (c)	38
Figura 12 – Sistema para análise de rachaduras com imersão em água	39
Figura 13 – Filtração para Determinação de Alcalinidade Livre	41
Figura 14 – Procedimento de Extração para Determinação de Ácidos Graxos Livres	42
Figura 15 – Diluição das amostras e preparo dos meios de cultura para incubação	44
Figura 16 – Gráfico do acompanhamento do pH com o auxílio de fitas durante 21 dias	49
Figura 17 – Aspecto do produto antes do uso nas amostras SAP1, SAP2 e SAP3	50
Figura 18 – Aspecto do xampu sólido antes do uso nas amostras (a) COM1, (b) COM2 e (c) COM3	51
Figura 19 – Sequência do ensaio de aspecto do produto depois do uso (a) após remover da água (b) após raspagem e (c) após 24 horas em temperatura ambiente	52
Figura 20 – Meios de cultura para o crescimento de mesófilos	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais ácidos graxos presentes no óleo de semente de uva	23
Tabela 2 – Composição dos ácidos graxos da manteiga de cacau.....	26
Tabela 3 – Identificação e composição das amostras de xampu sólido obtidas pelo método de saponificação	46
Tabela 4 – Identificação e composição das amostras de xampu sólido a base de surfactantes não derivados do petróleo.....	48
Tabela 5 – Leitura do pH com o auxílio de pHmetro.....	49
Tabela 6 – Avaliação do aspecto do produto depois do uso por meio do nível de rachadura..	51
Tabela 7 – Concentração de alcalinidade livre identificada nas amostras	53
Tabela 8 – Concentração de acidez livre identificada nas amostras.....	54
Tabela 9 – Concentração de ácidos graxos livres nas amostras	54
Tabela 10 – Determinação de umidade por gravimetria.....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características dos tipos de xampus disponíveis comercialmente	16
Quadro 2 – Lista de componentes utilizados nas formulações desenvolvidas	31
Quadro 3 – Lista de materiais utilizados no estudo	32
Quadro 4 – Preço aproximado dos componentes em reais por grama.....	57
Quadro 5 – Custo de cada xampu sólido produzido	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Objetivos.....	9
1.1.1	Objetivo Geral	9
1.1.2	Objetivos Específicos	9
1.2	Justificativa.....	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1	Cabelo e Estrutura	11
2.2	Xampu	14
2.2.1	Legislação e Controle de Qualidade.....	17
2.3	Xampus Sólidos.....	19
2.4	Formulações	20
2.4.1	Óleo de Abacate.....	21
2.4.2	Óleo de Semente de Uva	22
2.4.3	Óleo de Coco	23
2.4.4	Corantes	24
2.4.5	Isetionato de Cocoil de Sódio.....	24
2.4.6	Cocoamidopropil Betaína.....	25
2.4.7	Álcool Cetoestearílico	25
2.4.8	Manteiga de Cacau	26
2.4.9	Ácido Cítrico	26
2.4.10	Glicerina Vegetal.....	27
2.4.11	Fragrância.....	28
2.4.11.1	Óleo Essencial de Capim-Limão.....	29
2.4.11.2	Óleo Essencial de Laranja Doce.....	29
3	METODOLOGIA.....	31
3.1	Materiais	31
3.2	Procedimento Operacional para a Produção dos Xampus Sólidos.....	32
3.2.1	Xampu Sólido a Base de Óleo de Abacate Saponificado.....	32
3.2.2	Xampu Sólido a Base de Surfactantes Não Derivados do Petróleo	35
3.3	Caracterização	37
3.3.1	Determinação do pH.....	37
3.3.2	Análise de aspecto	38

3.3.3	Análise de Cor	39
3.3.4	Análise de Odor	40
3.3.5	Alcalinidade Livre	40
3.3.6	Ácidos Graxos Livres	41
3.3.7	Umidade	43
3.3.8	Ensaio Microbiológico	43
3.4	Avaliação dos Custos para Obtenção dos Produtos.....	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1	Xampu Sólido a Base de Óleo de Abacate Saponificado.....	46
4.2	Xampu Sólido a Base de Surfactantes Não Derivados do Petróleo	47
4.3	Determinação do pH.....	48
4.4	Aspecto	50
4.4.1	Aspecto do produto antes do uso	50
4.4.2	Aspecto do produto após imersão em água	51
4.4.3	Análise de Cor	52
4.4.4	Análise de Odor	53
4.4.5	Alcalinidade Livre	53
4.4.6	Ácidos Graxos Livres	54
4.4.7	Umidade	55
4.4.8	Ensaio Microbiológico	56
4.5	Avaliação dos Custos para Obtenção dos Produtos.....	57
5	CONCLUSÃO.....	59

1 INTRODUÇÃO

É notável que a grande maioria dos produtos cosméticos disponíveis comercialmente são derivados do petróleo. O uso de surfactantes sintéticos, seja em processos industriais, seja no âmbito doméstico, é bastante significativo no cotidiano das pessoas, exercendo funções como emulsificação, agente molhante ou de suspensão, dispersão de fases e lubrificantes. Sua utilização e descarte têm sido associadas à problemas ambientais devido a sua presença em corpos hídricos, que reduz a tensão superficial das águas, diminuindo sua taxa de evaporação e aumentando a solubilidade de compostos orgânicos que estejam presentes nestes espaços (LUZ, 2018). De acordo com Felipe e Dias (2017, p. 231), a espuma gerada sobre a água por estes produtos “diminui a penetração dos raios solares, reduz a solubilidade do oxigênio provocando a morte de microrganismos, peixes e plantas aquáticas”.

Nesse sentido, cresce a necessidade do consumo consciente, como destacam Gubitosa et al. (2019), gerando uma demanda cada vez maior por produtos *ecofriendly* e voltados às mudanças do mercado de consumo. Produtos cosméticos naturais e sem aditivos ganham especial destaque na busca do consumidor por uma vida que impacte menos os ecossistemas, levando à reconsideração do que consumir, seja pela avaliação dos ingredientes, seja pela preocupação em repensar sobre os produtos expostos nas prateleiras de supermercados, lojas e outros espaços comerciais (PLAINFOSSÉ et al., 2019).

Destacam-se, assim, produtos que apresentem um caráter de preocupação com o meio ambiente, como é o caso dos xampus sólidos ou em barra. Eles são espécies de “sabonetes” desenvolvidos para uso como cosméticos capilar. Sua produção está inserida em um contexto de minimalismo e lixo zero, repensando o perfil de consumo e enfatizando sua relação com a redução do uso de produtos sintéticos, petroquímicos e cancerígenos (CASTRO; SILVA; MADUREIRA, 2019). Nessa perspectiva, os xampus sólidos crescem no mercado, para além

do apelo ambiental, por sua durabilidade, praticidade, facilidade de transporte e redução de custos produtivos associados às embalagens (GUBITOSA et al., 2019).

Ganha influência, então, um movimento conhecido como “processos da química verde”, que busca alternativas às técnicas e matérias-primas utilizadas, pensando na utilização de materiais menos agressivos ao meio ambiente, de menor custo e que tenham, como condição fundamental, a sustentabilidade (CASTRO; SILVA; MADUREIRA, 2019). Assim, a utilização de óleo vegetais como princípios ativos se destaca: pelas propriedades específicas de cada óleo e por serem excelentes substitutos de produtos químicos sintéticos utilizados na produção de xampus. Os dados observados por Wagner e Joeques (2005) também destacaram os efeitos que surfactantes sintéticos têm sobre a perda de proteínas estruturais na fibra capilar, indicando que a utilização de fontes renováveis tem resultados positivos sobre o meio ambiente e sobre a saúde humana.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo consiste em desenvolver e avaliar diferentes xampus sólidos por meio de saponificação e utilização de surfactantes não derivados do petróleo com adição de diferentes óleos vegetais.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos estabelecidos para este estudo são os seguintes:

- a) Avaliar a saponificação do óleo de abacate para elaboração de xampu sólido;
- b) Avaliar o desenvolvimento de xampu sólido a base de surfactantes não derivados do petróleo como o Isetionato de Cocoil de Sódio e a Cocoamidopropil Betaína;
- c) Caracterizar e comparar as propriedades dos xampus obtidos;
- d) Analisar os custos de obtenção dos xampus.

1.2 Justificativa

A busca crescente por produtos menos agressivos ao couro cabeludo, movimentou o mercado consumidor em torno de opções *ecofriendly*. Em pesquisa desenvolvida por Sousa et al. (2020), uma parcela considerável dos entrevistados considera importante a mudança de comportamento com relação ao consumo predatório. Sugerem, também, que o impacto ambiental desse consumo ganha relativa importância nesse debate. Apesar do impacto da pandemia de COVID-19, que gerou efeitos na economia global como um todo, o setor de produtos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos teve bons resultados, com um crescimento de 5,8% em vendas no ano de 2020. Entre os meses de janeiro e dezembro de 2020, em comparação com 2019, os xampus tiveram um crescimento de vendas de 7,9% (ABIHPEC, 2020).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC, 2019), o consumidor brasileiro passou a observar os cuidados pessoais do ponto de vista do bem-estar, verificando maior relação com a saúde que com a vaidade. As maiores tendências de inovação para o setor, de acordo com a Associação, são sustentabilidade, ergonomia, materiais diferenciados, proteção e transporte. Tais tendências vão ao encontro do consumo consciente, substituindo a geração de resíduos de embalagens plásticas por produtos que possam ser embalados em materiais biodegradáveis, com materiais e ingredientes limpos, que gerem pouca agressão ao meio ambiente.

Nesse sentido, a necessidade de se avançar sobre a avaliação da produção, apontando dificuldades, possibilidades, melhorias e pontos positivos, é essencial. Fomentar a academia com avaliações sugere, para além de apontamentos científicos críticos, possibilidades à indústria de melhorar o produto e o sistema produtivo, auxiliando no avanço de um mercado mais consciente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cabelo e Estrutura

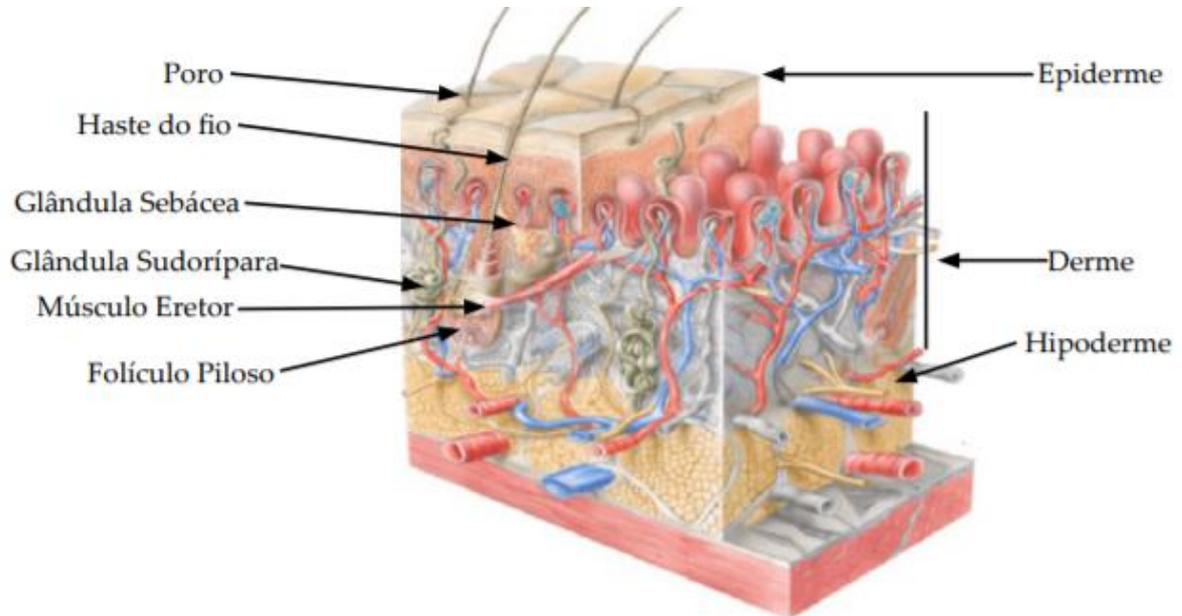
O cabelo é uma das características mais específicas de uma pessoa, e difere significativamente entre os seres humanos. A sua forma pode variar a partir de muito liso e sem volume até formas mais crespas e volumosas. Além disso, ele é peça fundamental para os mamíferos, pois desempenha funções como regulação de temperatura, dissipação de suor, proteção contra radiação UV, contaminações e lesões (DESCALZO, 2018).

Segundo Descalzo (2018), todos os cabelos apresentam a mesma composição química. O fio de cabelo é constituído principalmente por proteínas (65% a 95%), prevalecendo a queratina, que é uma proteína fibrosa e resistente, cujas cadeias de aminoácidos estão organizadas em α -hélice em sequências de 15 a 22 tipos de aminoácidos, principalmente a cisteína, distribuída no fio e mantida por ligações químicas, que auxiliam a preservar a textura e a forma. Encontram-se na composição do cabelo, ainda, os elementos químicos carbono, oxigênio, nitrogênio, hidrogênio, enxofre, ferro e zinco (KOHLENER, 2011; AMIRALIAN; FERNANDES, 2018; GUBITOSA et al., 2019).

O cabelo é considerado um derivado epidérmico, pois se origina da epiderme durante o desenvolvimento embriológico (GUBITOSA et al., 2019). Conforme descrito por Naizet (2016), o cabelo é implantado no folículo pilossebáceo na derme e se constitui por três partes: o bulbo, a raiz e a haste. O bulbo é a extremidade mais profunda do cabelo e também a parte que o faz crescer. Ele está conectado às papilas dérmicas ricamente inervadas e vascularizadas, que permitem a contribuição de nutrientes necessários para o crescimento do fio. A raiz está firmemente fixada no folículo piloso e é formada pela papila dérmica, pelo

bulbo capilar, pelas glândulas sebáceas, que são responsáveis pela oleosidade natural, pelas glândulas sudoríparas, que regulam a temperatura corporal e removem os resíduos à medida que o suor é expelido, e pelo músculo eretor, responsável por deixar o fio elevado (AMIRALIAN; FERNANDES, 2018). Pode-se observar essa estrutura a partir da Figura 1.

Figura 1 – Composição do couro cabeludo

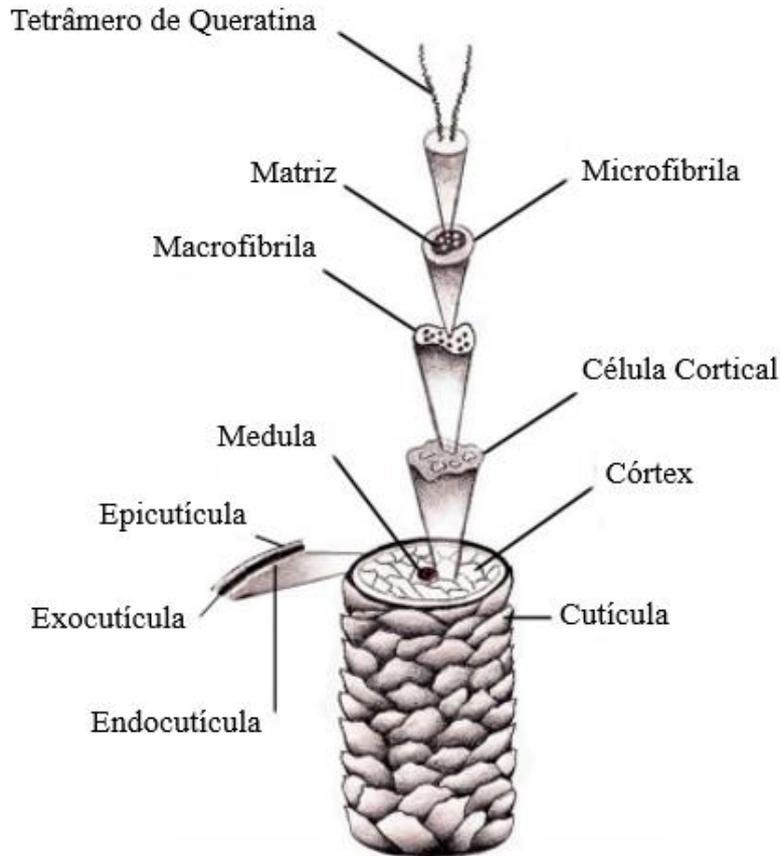


Fonte: Souza (2015).

A haste do fio, conforme Souza e Antunes Junior (2006), tem o formato cilíndrico, e é formada por células capazes de resistirem a forças como a fricção, a flexão, a tração e a radiação ultravioleta. A raiz e a haste são estruturadas em três camadas concêntricas, à semelhança de todos os pelos do corpo, dividindo-se em três regiões: medula, córtex e cutícula na parte externa (NAIZET, 2016; AMIRALIAN; FERNANDES, 2018).

Conforme a Figura 2, a medula pode estar presente no centro da fibra, e geralmente, é descontínua ou ausente. Seu papel na espécie humana é desconhecido, porém, acredita-se que exerce papel essencial na termorregulação em animais (KOHLE, 2011; ZHANG et al., 2015).

Figura 2 – Estrutura do fio de cabelo



Fonte: Adaptado de Gubitosa et al. (2019).

O estrato intermediário, o córtex, é formado por células corticais compactadas, com filamentos de queratina orientados paralelamente ao eixo longitudinal da haste do cabelo e por uma matriz amorfa de proteínas com alto teor de enxofre (ZHANG et al., 2015). De acordo com Tonin (2008) nas fibras de cabelos saudáveis, o córtex está completamente isolado do ambiente externo pela cutícula. Ele representa a maior parte e mais espessa do cabelo, determinando muitas de suas propriedades mecânicas (ZHANG et al., 2015). É também nele que ocorrem as transformações do cabelo, mediante formação ou quebra de ligações químicas da sequência de aminoácidos (KOHLENER, 2011).

A cutícula é caracterizada como revestimento externo da fibra capilar, uma camada muito resistente de células mortas sobrepostas como telhas em camadas de três a dez células, unidas por um “cimento intercelular rico em lipídios”, formando uma barreira protetora contra possíveis agressões que advenham do ambiente externo (KOHLENER, 2011, p. 32). As cutículas normais têm uma aparência lisa, permitindo a reflexão da luz e limitado atrito entre fios, gerando brilho e textura (ZHANG et al., 2015).

Apesar de os cabelos apresentarem a mesma composição química (DESCALZO, 2018), a sequência de aminoácidos que compõem a queratina varia, dando origem a diferentes fenótipos, com diâmetros e curvaturas variáveis (KOHLE, 2011). Destacam-se três variações de curvatura da haste: lisa, ondulada e crespa, em diversas combinações: lisos com ou sem volume, ondulados, cachos abertos, crespos e volumosos. Os cabelos se diferenciam também pela fabricação natural de sebo, e são classificados em normais, oleosos, mistos ou secos. (FRANÇA, 2014; DESCALZO, 2018)

Segundo Descalzo (2018), os cabelos normais recebem a porção ideal de oleosidade das glândulas sebáceas, os oleosos têm a fabricação de sebo em excesso, os secos apresentam baixa produção de sebo, e os mistos evidenciam uma mistura dos oleosos e secos. Além disso, o processo de envelhecimento capilar varia de indivíduo para indivíduo.

Em concordância com essas ideias, França (2014) destaca que cabelos oleosos são andrógeno-dependentes, de aspecto sujo e com tendência a desenvolver bactérias e fungos, portanto, este tipo de cabelo tem indicação de lavagem diária. O autor complementa que nos cabelos secos a haste possui aspecto sem brilho, com maior probabilidade de sofrer danos físicos e químicos. Por fim, acrescenta que os cabelos mistos são propícios de identificação em cabelos compridos, apresentando a raiz e o couro cabeludo oleosos enquanto as pontas são secas.

2.2 Xampu

O cabelo retém a sujeira devido à presença do sebo, produto das glândulas sebáceas. A maior parte do sebo é uma mistura de esqualeno, ésteres de glicerol, colesterol, ésteres de cera, ácidos graxos e colesterol livre. Esses produtos gordurosos retêm poluentes, como poeira ambiental, fumaça, graxas, e também *sprays* de cabelo e produtos para pentear. A atividade enzimática microbiana afeta a composição do sebo, modificando-o com o tempo (PICARDO et al., 2009). A finalidade do uso de xampus é lavar o cabelo, removendo o sebo, resíduos de suor, estrato córneo descamado, restos de produtos cosméticos e poeira ambiental (KOHLE, 2011).

Um xampu pode ser descrito como um produto cosmético para limpeza do cabelo e couro cabeludo, mas também pode nutrir o cabelo e tratar o couro cabeludo a partir da fixação de substâncias, amplificando o brilho e a suavidade (MITSUI, 1997; CORREA, 2012). A

simples remoção do sebo presente naturalmente no cabelo confere um aspecto áspero ao toque e sujeito à eletricidade estática, características indesejáveis (KOHLENER, 2011).

Conforme Luz (2018), o processo de higienização do couro cabeludo com xampus depende da ação química e física durante a lavagem. Ao mesmo tempo que o atrito faz com que parte dos resíduos no couro cabeludo se soltem, a ação química do xampu atrai as partículas que devem ser removidas ao enxaguar.

Os xampus limpam usando surfactantes (detergentes) de composição química variável, com propriedades tanto lipofílicas (atraídas por óleo – adesão à gordura) quanto hidrofílicas (atraídas pela água – remoção por água). Essa propriedade tensoativa (reduz a tensão superficial) permite o aumento do contato da água com a sujeira (KOHLENER, 2011).

De um modo geral, os xampus devem formar espuma em grande quantidade para aumentar a aceitabilidade dos consumidores, oferecer detergência suficiente para limpar e minimizar a agressividade, solubilizar em água e ter baixa irritação em contato com os olhos. Outras qualidades essenciais para a elaboração e posterior interesse dos consumidores são o enxágue, a penteabilidade, a maleabilidade, o brilho, a coloração e o aroma (CORREA, 2012).

Na antiguidade, os cosméticos tinham, como função principal, disfarçar atributos como o mau cheiro e a sujeira. Ao longo da história, o conceito de limpeza se transformou conforme contexto social, clima, religiosidade e costumes vigentes. Os produtos de higiene pessoal foram sendo incorporados ao cotidiano conforme o avanço dos hábitos de asseio (FRANQUILINO, 2009). O registro do uso de xampu, por chineses, consta na literatura do século XVIII, mas acredita-se que, na antiguidade, extratos de plantas e essências de flores já eram utilizados para tratar a calvície, amaciar os cabelos e diminuir a oleosidade dos fios (KOHLENER, 2011).

Do inglês *shampoo*, a proposta de um item que servisse exclusivamente aos cabelos está atrelada a noção de apertar, amassar, fazer massagem, proveniente de origem *hindi*, acredita-se, datado da época de 1759. Durante essa época, ingleses se utilizavam de água aquecida com sabão e bicarbonato de sódio, com adição de algumas ervas, visando deixar os cabelos com melhor aparência e um odor mais agradável, considerando que, à época, o banho era escasso e a lavagem dos cabelos esporádica. O xampu surge, então, como um similar de sabão, variando sua composição com o passar dos anos (MARTINS et al., 2019).

A variedade de matérias-primas que foram associadas às possibilidades de desenvolvimento de produtos, estendeu-se à formulação de xampus, criando modificações que ecoaram no desenvolvimento de novos cosméticos com o passar dos anos, fomentando a

indústria de produção e o consumo de produtos que tornassem os cabelos mais limpos, bonitos, macios e sedosos (CHIROLI; CAMPOS; SILVA, 2013).

A popularização dos cuidados com os cabelos, tanto no aspecto higienização quanto aparência, gerou demanda às indústrias de cosméticos por produtos com formulações específicas, que se adequassem à variedade dos tipos de cabelos (seco, oleoso, misto, normal), condição do couro cabeludo (caspa, dermatite), idade dos consumidores (xampus específicos para crianças) e estilos de vida (produtos veganos, biodegradáveis) (BEAUQUEY, 2005).

Um consumidor com fenótipo de cabelo oleoso, por exemplo, vai requerer um produto muito diferente do consumidor que possui um cabelo seco ou quebradiço, por isso, vários produtos são subdivididos de acordo com a característica do cabelo a que se destinam. As principais características dos xampus disponíveis para comercialização destacadas por Gomes (2010) são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1– Características dos tipos de xampus disponíveis comercialmente

Característica do consumidor	Tipo de xampu mais adequado
Cabelos secos	Maior efeito condicionante e menor quantidade de tensoativos.
Cabelos oleosos	Grande quantidade de tensoativos para limpar e pouco agente condicionante, podendo conter substâncias de caráter adstringente para controle da oleosidade.
Cabelos “normais”	Combinação equilibrada entre limpeza e condicionamento.
Cabelos frágeis	Presença de substâncias hidratantes e ceramidas.
Contato com cloro / piscina	Agentes para remoção dos resíduos do cloro e substâncias para eliminação de cálcio e outros íons.

Fonte: Adaptado pelo autor de Gomes (2010).

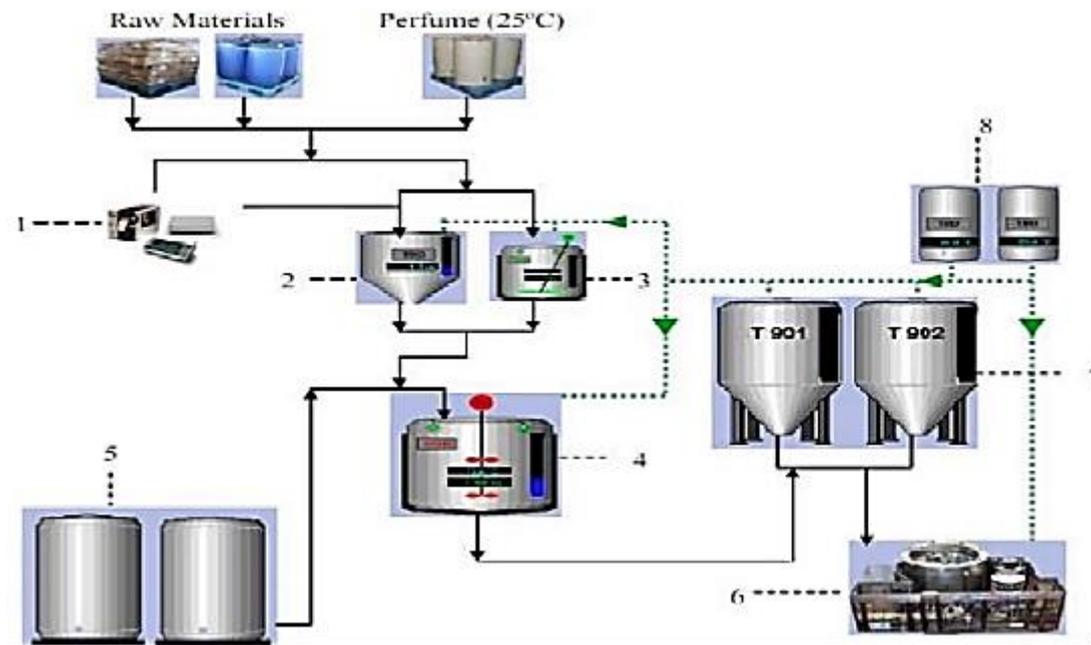
Entre os xampus comerciais, além dos xampus de limpeza e condicionamento citados, existem ainda os que possuem ingredientes funcionais adicionais considerando algumas especificidades dos cabelos. Esses xampus específicos não se limitam à higiene capilar e podem conter agentes antibacterianos, óleos essenciais naturais ou extratos para o tratamento de caspa, dermatite e outras doenças capilares, além de características especiais como ausência de sulfatos, para limpeza mais suave (BAPTISTA; BONETTO, 2016; GUBITOSA et al., 2019).

2.2.1 Legislação e Controle de Qualidade

Conforme Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 07, de 10 de fevereiro de 2015, os xampus são considerados produtos de higiene pessoal de Grau 1. O Grau 1 engloba produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes caracterizados a partir de propriedades básicas ou elementares, cuja comprovação não seja, a princípio, necessária e não requeiram informações detalhadas quanto ao modo e restrições de uso, devido às características intrínsecas dos produtos. Dessa forma, os xampus em estudo são isentos de registro, bastando notificar previamente a Anvisa, e sua comercialização poderá ocorrer após a publicação no portal da agência (BRASIL, 2015). No caso de xampus com ação anti-queda, anti-caspa e/ou outros benefícios específicos, que sejam imperativos à comprovação prévia, se classificam como Grau 2 e requerem a concessão de registro. Sua comercialização somente poderá ocorrer a partir da concessão do registro publicado em Diário Oficial da União (BRASIL, 2015).

Também serão consideradas na formulação dos xampus propostos, a RDC nº 83, de 17 de junho de 2016 (ANVISA, 2016), que dispõe sobre a lista de substâncias que não podem ser utilizadas em produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes, assim como a Resolução nº 481, de 23 de setembro de 1999, que define os Parâmetros de Controle Microbiológico para os Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes (ANVISA, 1999). Como o couro cabeludo é considerado uma parte altamente absorvente do corpo, os produtos cosméticos aplicados são absorvidos para a circulação sanguínea, portanto, é muito importante conhecer os efeitos das matérias-primas utilizadas nas formulações de xampus (ARORA; NANDA; KARAN, 2011). A preparação de xampus envolve uma série de operações, desde pesar e racionar as matérias-primas até a sua mistura em equipamentos adequados, que pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Operações executadas no processo produtivo do xampu



1) Balança; 2) Misturador 1; 3) Misturador 2; 4) Misturador Principal; 5) Estocagem de Material à Granel; 6) Envasora; 7) Tanque de Estocagem; 8) Unidade de Limpeza

Fonte: Duarte et al. (2018).

Segundo Rebello (2017), essas operações são executadas de maneira ordenada e programada, controlando temperatura, tempo de agitação, resfriamento e envase. Todo o processamento de fabricação deve estar de acordo com um conjunto de atitudes abrangentes descritas nas Boas Práticas de Fabricação, envolvendo a limpeza, higienização e desinfecção de equipamentos no ambiente de trabalho. O xampu produzido é avaliado por analistas e submetido aos controles físico, químico e microbiológico (MOUSSAVOU; DUTRA, 2012). Sua produção deve atender às condições estipuladas pela fórmula do produto, o que implica em adicionar as matérias-primas utilizadas de acordo com a formulação. O tempo de produção, a velocidade de adição das matérias-primas, a eliminação da espuma gerada e a agitação não-homogênea também precisam atentar às especificações da produção (DUTRA et al., 2018).

No dia-a-dia de produção, avaliam-se parâmetros físico-químicos como a cor, o odor, viscosidade, pH e densidade. No âmbito da coloração, é importante adequar o produto desenvolvido às matérias primas utilizadas, como por exemplo um xampu de camomila com a cor amarelo-claro, remetendo à cor da planta (REBELLO, 2017). Na avaliação de odor, é de extrema importância utilizar padrões de referência, pois muitas vezes o odor caracteriza o

benefício. No controle de rotina, é fundamental que se avalie o perfume, uma vez que ele pode sofrer modificações devido alguns fatores, como temperaturas elevadas ao longo do processo (REBELLO, 2017). O controle do pH se dá por meio de eletrodos inseridos no tanque e a viscosidade sofre dificuldades de ajuste durante a produção, devendo-se atentar ao tempo ideal para que o produto atinja a viscosidade definida pela fórmula e à temperatura, para que esta não influencie em modificações na viscosidade do produto final (DUARTE et al., 2018).

Grande parte das formulações são neutras ou ligeiramente ácidas. As soluções ácidas fazem com que a cutícula (camada externa) do cabelo encolha e fique mais plana na haste do cabelo. Soluções básicas fazem com que a cutícula inche e se abra. As soluções ácidas tornam o cabelo mais liso, enquanto as soluções básicas tornam o cabelo mais crespo. Os extremos da escala, abaixo de 3 ou acima de 8 podem ocasionar a desestruturação da queratina ou remoção excessiva do sebo causando ressecamento (REBELLO, 2017; ALQUADEIB et al., 2018)

A qualidade microbiológica dos cosméticos é definida em farmacopéias e normas regulatórias. A avaliação dos xampus compreende testes de controle de qualidade, incluindo avaliação visual e medição de controles físico-químicos, como pH, densidade, viscosidade, tensão superficial, volume da espuma, mudanças na estabilidade da emulsão, mudanças no aroma e oxidação de materiais e capacidade de umedecimento (ALQUADEIB et al., 2018). Ainda, é possível ocorrer a degradação dos princípios ativos e a produção de gases, diminuindo o *shelf-life* do produto.

2.3 Xampus Sólidos

A demanda dos consumidores, relacionada a uma limpeza rápida dos cabelos e do couro cabeludo, com benefícios adicionais para maciez e brilho está aumentando o interesse pelo desenvolvimento de novas formulações de xampus como, por exemplo, o sólido. No entanto, as inovações dizem respeito não apenas à forma do produto (em barra), mas também à embalagem e ao uso de novos ingredientes (PERFITT; CARIMBOCAS, 2017).

Os xampus sólidos apresentam algumas vantagens adicionais em relação aos tradicionais. Em particular, eles são fáceis de transportar e podem ser usados por mais tempo, graças à maior estabilidade microbiológica do que as formulações líquidas. Entre os ingredientes, a água é utilizada em grande proporção em xampus líquidos, fazendo necessário o uso de conservantes. Já os xampus sólidos podem diminuir ou até eliminar a água da

fórmula, reduzindo também a quantidade de conservantes. Algumas indústrias cosméticas já fizeram isso, principalmente com o objetivo de preservar a água como principal recurso humano, no que diz respeito à ideia de eco-sustentabilidade de uma nova era de produtos cosméticos (CONSTANTINE; KRYSZTAL, 1991).

AlQuadeib et al. (2018) realizaram um estudo de avaliação de vários xampus de marcas diferentes, adquiridos no supermercado saudita. Eles observaram que, todos os xampus apresentavam percentuais de sólidos entre 16,0% e 26,9%. Assim, neste estudo, um xampu de 200 g de massa apresentou 146,2 g a 168 g de água, uma quantidade relevante de água em vista do impacto nos custos de produção, transporte e armazenamento.

2.4 Formulações

Nas formulações ou composições cosméticas, encontramos substâncias ou grupos de substâncias que compõem as seguintes categorias: excipientes, princípios ativos, conservantes, corretivos, corantes, pigmentos e fragrâncias ou óleos essenciais (REBELLO, 2017). A maioria dos xampus são formulados como soluções aquosas, emulsões, líquidos, loções, cremes, pastas, géis ou xampus secos (SIAAN et al., 2014). Essas formulações geralmente contêm uma mistura de surfactantes primários e secundários para limpeza, construtores de viscosidade, solventes, agentes condicionadores, ajustadores de pH e outros componentes, como fragrância e, eventualmente, cor para apelo comercial (ZHANG et al., 2015).

Do ponto de vista químico e de formulação, os principais reagentes encontrados na composição dos xampus são as bases laváveis, uma mistura de tensoativos com propriedades de limpeza para remover a sujeira e a poeira do couro cabeludo e dos cabelos. A presença dessa mistura melhora o desempenho dos produtos, reduzindo o forte efeito de um único surfactante (SINCLAIR, 2007). Formular uma mistura que pode limpar o couro cabeludo e o cabelo enquanto hidrata sem causar ressecamento é uma tarefa complicada. Além disso, a maioria dos surfactantes usados em xampus convencionais são agressivos. Portanto, o objetivo é formular uma mistura de surfactantes para limpar o cabelo, manteigas e óleos para nutri-lo, endurecedores para conferir a textura e dureza necessária de um xampu sólido, além de conferir um aroma agradável (GUBITOSA et al., 2019).

Há muitas plantas com efeitos benéficos ao cabelo, amplamente utilizadas em xampus por conterem vitaminas, aminoácidos, açúcares, glicosídeos, fito-hormônios, bioflavonóides,

ácidos de frutas e óleos essenciais (ARORA; NANDA; KARAN, 2011). Vários estudos já foram desenvolvidos com xampus à base de ingredientes naturais. Em particular, esses produtos devem ser seguros e eficientes para uso prolongado, garantindo uma detergência suave e apelo estético (AL BADI; KHAN, 2014). Optou-se pela utilização dos óleos de abacate, de semente de uva e de coco, frutas abundantes no Brasil, no desenvolvimento dos xampus sólidos.

2.4.1 Óleo de Abacate

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, contabilizando 40 milhões de toneladas por ano, segundo dados da Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS, 2021). Em janeiro de 2021, o país exportou aproximadamente 83 mil toneladas, totalizando 60 milhões de dólares. Dessa forma, o Brasil possui um extenso potencial de utilização de ingredientes naturais na formulação de produtos cosméticos (BRASIL, 2021).

O país é o sexto maior produtor de abacate, registrando 3,2% do total mundial. Conforme o levantamento da Produção Agrícola Municipal (PAM) de 2019, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), o país produziu mais de 242 mil toneladas de abacates. Além do valor nutricional, esse fruto também responde por grande parte do trabalho do campo, com o cultivo representando 27% dos empregos na produção agrícola, aproximadamente 6 milhões de empregos diretos (BRASIL, 2019). No Rio Grande do Sul, a cidade que apresenta maior índice de produção é Venâncio Aires, localizada na região central do estado, com a colheita de 200 toneladas de abacate. A receita desse produto é de 394 milhões de reais aos produtores do município localizado no Vale do Rio Pardo (BRASIL, 2019).

De acordo com Ferreyra et al. (2016), o abacate possui grande valor nutricional, pois o alto teor de óleos insaturados pode chegar a 79% na polpa, dos quais 13,6% são ácidos graxos poliinsaturados. Além disso, é uma importante fonte de vitaminas C e E (BARROS et al., 2016). Devido à alta taxa respiratória após a colheita e alta produção de etileno, o abacate é considerado um fruto climatérico, que amadurece rapidamente (KLUGE et al., 2002). Consistente com essas ideias, Kluge et al. (2002) enfatizou que esse comportamento pode ser afetado pelo tempo de armazenamento e pela temperatura.

Os índices de perdas anuais de abacate chegam a 34% da produção, sendo o ataque de pragas, o estresse ambiental e a falta de comércio os principais motivos (REETZ, 2015). O elevado teor de lipídeos do fruto lhe confere um excelente potencial como substrato para reação de saponificação. Há carência de estudos visando o desenvolvimento de produtos a partir de abacates inadequados para a comercialização ao consumo humano direto (NASSER et al., 2018).

O óleo de abacate é considerado um óleo fixo, utilizado em cosméticos como veículo para óleos essenciais que possam causar alguma alergia ou irritação. Sua função é de diluir estes óleos essenciais de forma que possam ser aplicados aos fins para os quais foram propostos. Óleos fixos, como é o caso do óleo de abacate, apresentam propriedades emolientes e conferem hidratação à pele e cabelos. No caso específico do óleo de abacate, ajuda a eliminar células mortas e potencializa a hidratação do couro cabeludo (LACOSTE, 2014).

2.4.2 Óleo de Semente de Uva

O cultivo de uva no Brasil está concentrado especialmente na região da Serra Gaúcha, localizada no estado do Rio grande do Sul, mais especificamente nos municípios de Bento Gonçalves, Garibaldi, Caxias do Sul, Farroupilha, Flores da Cunha, Antônio Prado e São Marcos. Estima-se que o volume de produção da safra gaúcha de uva 2019/2020 seja de cerca de 550 a 590 milhões de quilos. As principais finalidades da cultura da uva no país estão direcionadas para a produção de vinho e para a obtenção de suco de uva (EMBRAPA, 2020). Ambos os processos acabam gerando significativo resíduo de biomassa. Segundo Menezes et al. (2015), na vinificação, por cada 100 litros de vinho produzidos, são gerados cerca de 31,7 kg de resíduos na produção de vinho branco e cerca de 25 kg de resíduos na produção de vinho tinto.

Alguns autores como Kim et al. (2010) e Rockenbach et al. (2012) contemplam a importância do reaproveitamento do bagaço e das sementes devido aos altos teores de lipídios, compostos biologicamente ativos (como a vitamina E) e outras substâncias com atividade fitoterápica, o que torna o óleo recomendado para peles sensíveis (LACOSTE, 2014), tendo múltiplas aplicações na indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética. O bagaço de uva, conforme Silva (2019), costumam ser constituído de 58% de cascas, 20% de engaços e 22% de sementes.

Dos ácidos graxos identificados no óleo da semente de uva, o ácido linoleico é o mais presente, com cerca de 580-780 mg/g de óleo conforme RDC n. 482 de 1999 da ANVISA (1999), disposto na Tabela 1, e asseverado por Menezes et al. (2015) em uvas do tipo *cabernet sauvignon* e bordô.

Tabela 1 – Principais ácidos graxos presentes no óleo de semente de uva

Ácido graxo	Nomenclatura	g/100g de óleo
C 16:0	Palmítico	5,5 - 11
C 18:0	Estearico	3,0 - 6,0
C 18:1	Oléico	12,0 - 28,0
C18:12	Linoléico	58,0 -78,0

Fonte: Adaptado de ANVISA (1999).

Conforme destaca Morselli (2014), o óleo de semente de uva apresenta propriedades regenerativas ao tecido cutâneo. Na pesquisa desenvolvida por Silva (2019), a autora destaca que a vitamina E tem sido observada como um “gene regulador” por causa da função na proteína de RNA, justamente por isso a utilização da semente de uva em corpos sensíveis é recomendada. Para além disso, atua ainda como imunoprotetora, anticoagulante e antitrombótica, pois contém tocoferóis e tocotrienóis (ABIDI, 2000).

2.4.3 Óleo de Coco

O óleo de coco (*cocos nucifera L.*) é um derivado da copra do coqueiro, muito utilizado como hidratantes capilar e corporal no nicho de cosméticos, assim como também serve a utilizações culinárias. Em sua composição, é possível encontrar ácido caprílico, cáprico, mirístico, palmítico, estearico, oléico, linoleico e ácido láurico em maior proporção. Apresenta grande quantidade de lipídios de baixo peso molecular, como é o caso do ácido láurico. Outros componentes que podem ser identificados em sua composição são monoglicérides, diglicérides, fosfatídeos, ceras, pigmentos (carotenóides e clorofila) e esteróis (matéria insaponificável) como os tocoferóis, que auxiliam na inibição da oxidação das cadeias de ácidos graxos insaturados em sua composição (PINHO; SOUZA, 2018).

De acordo com Santana (2019), o óleo de coco apresenta propriedades anti-inflamatória e antibactericida, além de apresentar atividades antiparasitárias contra à

leishmania amazonenses na extração de óleo das fibras. Possui propriedades antifúngicas, e antivirais contra o vírus de herpes simples Tipo 1. Sua utilização é bastante comum em produtos capilares, devido aos benefícios causados ao condicionamento capilar, auxiliando na redução das pontas duplas, aumentando a hidratação e restaurando cabelos danificados.

2.4.4 Corantes

De modo geral, os corantes são classificados entre naturais e sintéticos. Corantes naturais são comumente extraídos de um arbusto norte-africano (*Lawsonia inermis*) ou manufaturados a partir de produto purificado (2-hidroxi-1,4-naftoquinona). Os corantes sintéticos são geralmente elaborados a partir de sais metálicos, em geral do acetato de chumbo, que confere toxicidade aos produtos. A concentração máxima do chumbo em produtos cosméticos de uso pessoal não pode ultrapassar 0,6% no Estados Unidos. No Brasil, a utilização do acetato de chumbo havia sido proibida desde 2006, mas foi liberado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sob os mesmos critérios utilizados pelos norte-americanos (OLIVEIRA et al., 2014).

Atualmente, a ampliação da utilização de corantes naturais tem ganhado destaque, especialmente porque congregam em si valores culturais, sociais e econômicos, baseados no cuidado com o corpo e o meio ambiente. Corantes naturais são, quase sempre, oriundos do reino vegetal, destacando-se: alizarina, antocianina, curcumina, páprica, clorofila, extrato de urucum, entre outros. A utilização dos corantes prioriza estruturas que apresentem moléculas grandes, que não adentrem à cutícula capilar, buscando não danificar a estrutura (FREITAS, 2014). A utilização dos corantes funciona como forma de atrair o consumidor e de garantir uma coloração diferente do natural.

2.4.5 Isetionato de Cocoil de Sódio

Os isetionatos são tensoativos aniônicos, mais especificamente, derivados do ácido sulfônico. Isetionatos são ésteres formados a partir de ácido isetiônico e ácidos alcanóicos de cadeia longa. Eles são utilizados em cosméticos especialmente como sais, além de serem ácidos fortes, não sofrendo auto-hidrólise em meio aquoso (RIEGER; RHEIN, 2017).

O Isetionato de cocoil de sódio (SCI) é o sal de sódio do éster de ácido graxo de coco do ácido isetiônico. Ele é formado pela reação de isetionato de sódio (SI) com a mistura de ácidos graxos de óleo de coco ou os cloretos correspondentes (KELLER; HECKMANN, 2006).

Os estudos de Keller e Heckmann (2006) evidenciaram que o SCI possui baixa pressão de vapor e não se volatiliza com facilidade, é facilmente biodegradável e seu nível de bioacumulação é praticamente nulo. Constaram, ainda, que alguns estudos estão disponíveis para a maioria dos desfechos de toxicidade em mamíferos demonstrando que ele não possui toxicidade aguda, é levemente irritante para a pele e os olhos, não produz toxicidade sistêmica e não é mutagênico.

Classificados como tensoativos sulfonados, os isetionatos apresentam boa solvabilidade, capacidade de formar espumas, excelentes propriedades emulsificantes, além de serem mais suaves e compatíveis com a pele. São utilizados em xampus e outras formulações cosméticas para limpeza (MEDEIROS, 2017).

2.4.6 Cocoamidopropil Betaína

A cocoamidopropil betaína é um surfactante do grupo anfótero, obtido a partir de ácidos graxos de coco (MEDEIROS, 2017). Ela tem sido utilizada como tensoativo secundário em diversos produtos cosméticos, de higiene e limpeza devido aos seus baixos efeitos toxicológicos e efeitos sinérgicos com tensoativos primários (PEDRO, 2001).

Geralmente, pode ser usada para melhorar o desempenho dos surfactantes principais, otimizar o desempenho do produto final, reduzir a irritação da pele e mucosas e trazer agradáveis efeitos sensoriais. As formulações são fáceis de espessar, com excelentes propriedades de limpeza e de formação de espuma estável (PEDRO, 2001).

2.4.7 Álcool Cetoestearílico

O álcool cetearílico ou cetoestearílico é uma mistura solúvel em óleo de álcool cetílico e estearílico que possui propriedades emolientes e por isso hidrata os cabelos e o couro cabeludo evitando que ressequem. Também é utilizado como espessante proporcionando a dureza que o xampu sólido requer (MORSELLI, 2014).

2.4.8 Manteiga de Cacau

A manteiga de cacau é rica em ácidos graxos, razão pela qual é amplamente elogiada por sua hidratação, nutrição da pele, por melhorar a elasticidade, além de que sua gordura forma uma barreira protetora que retém a umidade. Ela é repleta de compostos naturais de ervas chamados fitoquímicos. Essas substâncias são capazes de aumentar a rapidez do fluxo sanguíneo para a pele, atrasar o envelhecimento e prevenir os danos dos raios ultravioletas (SCAPAGNINI et al., 2014).

Conforme Roiani et al. (2016), a manteiga de cacau é obtida a partir de sementes de *Theobroma cacao* e é um ingrediente importante nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética. Metade da massa das sementes de cacau é manteiga, extraída por diferentes métodos como extração assistida por ultrassom, extração de líquido pressurizado, extração por microondas e extração de fluido supercrítico.

A manteiga de cacau é composta por aproximadamente 98% de ácidos graxos esterificados e os principais ácidos graxos são os ácidos palmítico, esteárico, oléico e linoléico conforme expresso na Tabela 3 (COHEN; JACKIX, 2009; ROIANI et al., 2016). Uma vez que contém alta porcentagem de ácidos graxos, ela é considerada um ótimo emoliente, hidratante e contribui para a regeneração dos cabelos danificados e secos

Tabela 2 – Composição dos ácidos graxos da manteiga de cacau

Ácido graxo	Percentual (%)
Ácido esteárico (C 18:0)	33,7 a 40,2
Ácido oleico (C 18:1)	26,3 a 35
Ácido palmítico (C 16:0)	25 a 33,7
Ácido linoléico (C18:2)	1,7 a 3

Fonte: Adaptado de Roiani et al. (2016).

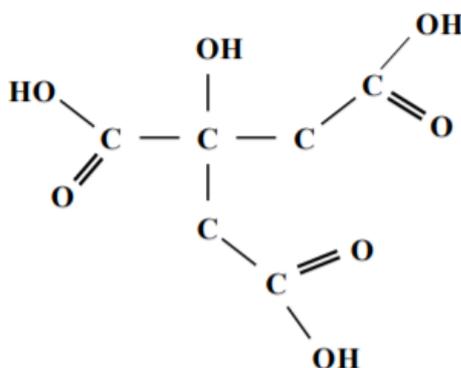
2.4.9 Ácido Cítrico

O ácido cítrico ou ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico é um ácido orgânico presente em diversas frutas e vegetais. Ele oferece diversas aplicações industriais, sendo amplamente utilizado nas indústrias alimentícias e farmacêuticas como acidulante,

conservante, emoliente e umectante (ARAÚJO, 2017). Em cosméticos, xampus e condicionadores, o ácido cítrico é utilizado como aromatizante, sequestrante, tampão, para controlar o crescimento de microrganismos e ajustar o pH, conforme Grand View Research (GVR, 2018).

De acordo com Fani (2011), a acidez do ácido cítrico pode ser explicada pela presença dos três grupos carboxilas, conforme visualizado na Figura 3. Cada um deles pode perder um próton em solução e conseqüentemente formar os diversos íons citrato, que são bons controladores de pH de soluções ácidas, além de formarem diversos sais com íons metálicos e serem utilizados como conservantes.

Figura 4 – Fórmula estrutural do ácido cítrico



Fonte: Araújo (2017).

Em temperatura ambiente, o ácido cítrico é um pó cristalino branco, mas pode ser encontrado também na forma de anidra ou monohidratado. Em forma anidra, cristaliza-se em água quente, enquanto em forma monoidratada, sua cristalização se dá em água fria. Quando aquecido acima de 175 °C, o ácido cítrico se decompõe, produzindo dióxido de carbono e água (ARAÚJO, 2017).

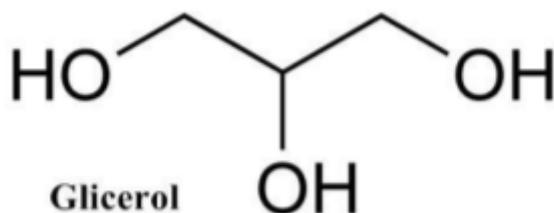
2.4.10 Glicerina Vegetal

A glicerina é classificada como um composto orgânico líquido, viscoso, incolor, inodoro, higroscópico e de baixa toxicidade (MOTA, 2009). É um álcool tri hidroxilado geralmente obtido por saponificação, e é muito utilizado na indústria alimentícia e cosmética como solvente, umectante e dispersante de produtos naturais. (FLUHR, 2008). Segundo

Semmler (2011), além de apresenter propriedades hidratantes, o glicerol também possui efeitos biológicos e biofísicos que são benéficos para o cabelo, com propriedades anti-irritantes e cicatrizantes

De acordo com os regulamentos da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), o nome químico oficial é 1,2,3-propanotriol. A Figura 4 mostra a fórmula da glicerina.

Figura 5 – Fórmula molecular da glicerina



Fonte: Adaptado de Mota (2009).

2.4.11 Fragrância

No Brasil, pesquisas de mercado mostraram que a maioria dos brasileiros estão propensos a pagar mais por cosméticos que possuam uma fragrância que eles realmente gostem. Percebe-se uma valorização da fragrância pelo consumidor, criando desejo de compra e de recompra. Elas são substâncias usadas para conferir sabor e odor agradável a formulação. São de origem natural, como os óleos essenciais (jasmim, rosa gerânio) ou sintética (citral, acetato de linalina, acetato de benzila) (FERREIRA, 2011).

Segundo o IFRA (*The International Fragrance Association*), existem mais de 3.999 compostos utilizados como fragrâncias. Os principais são os óleos essenciais, obtidos por extração ou destilação e são compostos por mais de uma centena de tipos diferentes de substâncias. Entretanto, duas classes de compostos químicos se fazem presentes em concentrações mais significativas, os terpenos e os compostos aromáticos. Os terpenos são os responsáveis, na maior parte das vezes, pela atividade bioativa e terapêutica em nosso corpo, entretanto, são os que mais apresentam potencial alergênico e sensibilizante.

A RDC nº. 3, de 2012, determina uma relação de componentes em fragrâncias, identificados como principais causadores de reações alérgicas em consumidores sensíveis a fragrâncias e aromas, estabelecendo que a presença dessas substâncias na formulação seja

apontada na composição encontrada no rótulo do produto. Além disso, devem ser indicadas no rótulo pela Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos (INCI) quando a concentração exceder 0,001% em produtos sem enxágue e 0,01% naqueles com enxágue (BRASIL, 2012).

Como alternativa ao uso de fragrâncias, existem os extratos aromáticos naturais, muito úteis para mascarar odores das bases cosméticas. Eles são obtidos fisicamente de plantas, a partir de um único gênero ou espécie vegetal. Esses extratos deixam a formulação perfumada, além de configurarem os benefícios da espécie utilizada no cosmético produzido. Ademais, eles permitem que o produto seja classificado como *fragrance-free* perante o INCI, despertando interesse em consumidores alérgicos a fragrâncias sintéticas (DIAS; SILVA, 1996).

2.4.11.1 Óleo Essencial de Capim-Limão

O Capim-limão (*Cymbopogon citratus*) é uma planta que contém de 1 a 2% de óleos essenciais, com ampla variação de sua composição química, dependendo da diversidade genética, habitat e tratamento agrônômico. O óleo essencial de capim-limão é definido por um alto teor de citral, que é utilizado como matéria-prima para a produção de ionona, vitamina A e betacaroteno. Além disso, o capim-limão possui atividade antimicrobiana, fortalece os folículos capilares e alivia coceiras e irritações no couro cabeludo (TZORTZAKIS, 2007).

2.4.11.2 Óleo Essencial de Laranja Doce

O óleo de laranja doce (*Citrus sinensis*) é amplamente utilizado como aromatizante em bebidas, sorvetes, bolos, purificadores de ar, produtos caseiros e perfumes (FERHAT et al., 2006) ou como conservante em produtos farmacêuticos e aditivos alimentares (ESPINA et al., 2011). Em sua composição, encontram-se principalmente hidrocarbonetos terpênicos, dentre eles, o limoneno representa 90% em massa.

O óleo de laranja doce apresenta diversas aplicações no setor de produtos de limpeza e cosméticos. O benefício mais notável é o alto teor de vitamina C que, quando aplicado no cabelo, melhora a circulação sanguínea e promove o crescimento do cabelo (ABURJAI; NATSHEH, 2003). Estudos recentes demonstraram que fitoquímicos encontrados no óleo de

laranja também podem ter efeitos benéficos, tais como atividades anticancerígena, anti-inflamatória e de inativação de bactérias patogênicas em superfícies na indústria de alimentos (LIN et al. 2010; QIAN et al., 2010).

3 METODOLOGIA

3.1 Materiais

Neste subcapítulo, os componentes que foram utilizados durante os experimentos são apresentados, não apenas com o nome comercial, mas também com a designação sob o *International Nomenclature of Cosmetic Ingredient (INCI)*, a partir do Quadro 2. INCI é um sistema de codificação internacional para a classificação de ingredientes cosméticos, reconhecida e adotada mundialmente, criada para padronizar a rotulagem de produtos cosméticos.

Quadro 2 – Lista de componentes utilizados nas formulações desenvolvidas

Função	Nome comercial	Nomenclatura INCI	Estado físico
Surfactantes	Isetionato de cocoil de sódio	Sodium Cocoyl Isethionate	Pó ou flocos
	Cocoamidopropil betaína	Cocamidopropyl Betaine	Líquido
Endurecedores	Álcool cetosteárico	Cetearyl Alcohol	Flocos
	Álcool cetílico	Cetyl Alcohol	Flocos
Agentes condicionantes	Manteiga de cacau	Theobroma Cacao Seed Butter	Sólido
Princípios ativos	Óleo de abacate	Persea Gratissima Oil	Líquido
	Glicerina vegetal	Glycerin	Líquido
	Óleo de semente de uva	Vitis Vinifera Seed Oil	Líquido
	Óleo de coco	Coconut oil	Sólido
Ajuste de pH	Ácido cítrico	Citric Acid	Pó
Fragrância	Óleo essencial de capim-limão	Cymbopogon Flexuosus Oil	Líquido
	Óleo essencial de laranja doce	Citrus Aurantium Dulcis Peel Oil	Líquido
	Óleo essencial de uva toscana	-	Líquido
Outros	Água	Water	Líquido
	Hidróxido de sódio	Sodium Hydroxide	Pérolas

Fonte: Do autor (2021).

3.2 Procedimento Operacional para a Produção dos Xampus Sólidos

Para a produção de ambos os xampus sólidos, utilizou-se o Laboratório de Farmácia da Universidade do Vale do Taquari – Univates, localizado no Prédio 11 da instituição, com o auxílio dos materiais identificados no Quadro 3.

Quadro 3 – Lista de materiais utilizados no estudo

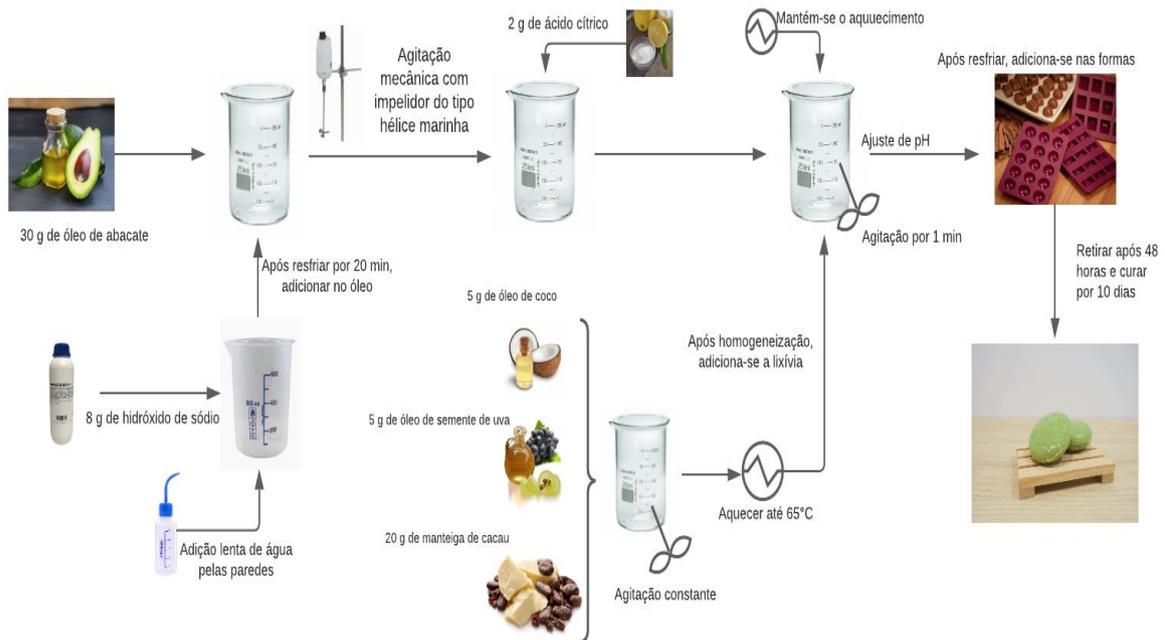
Equipamento	Marca	Modelo
Balança analítica	Marconi	MA-BS2000
	BEL	210A
Impelidor do tipo hélice marinha	-	-
Termômetro espeto	Incoterm	Químico Escala Interna -10+110°C - Divisão 1°C, 260mm
Chapa aquecedora	Marconi	MA-085
	IKA	RH-KT/C
Banho-maria	Marconi	MA 156

Fonte: Do autor (2021).

3.2.1 Xampu Sólido a Base de Óleo de Abacate Saponificado

No processo de produção do xampu sólido a base de óleo de abacate, ao invés de utilizar tensores ativos, realizou-se a saponificação por meio de manufatura a frio, conhecida como *Cold Process*, semelhante à metodologia empregada por Castro et al. (2019), em que os autores saponificaram o óleo de babosa. Esse processo se baseia na mistura das gorduras com solução alcalina intitulada lixívia, em proporções calculadas de acordo com o índice de saponificação dos óleos utilizados. O processo de saponificação testado é apresentado na Figura 6. Diante dessa metodologia, formulou-se três amostras distintas denominadas SAP1, SAP2 e SAP3.

Figura 6 – Fluxograma do processo do xampu sólido a base de óleo de abacate saponificado



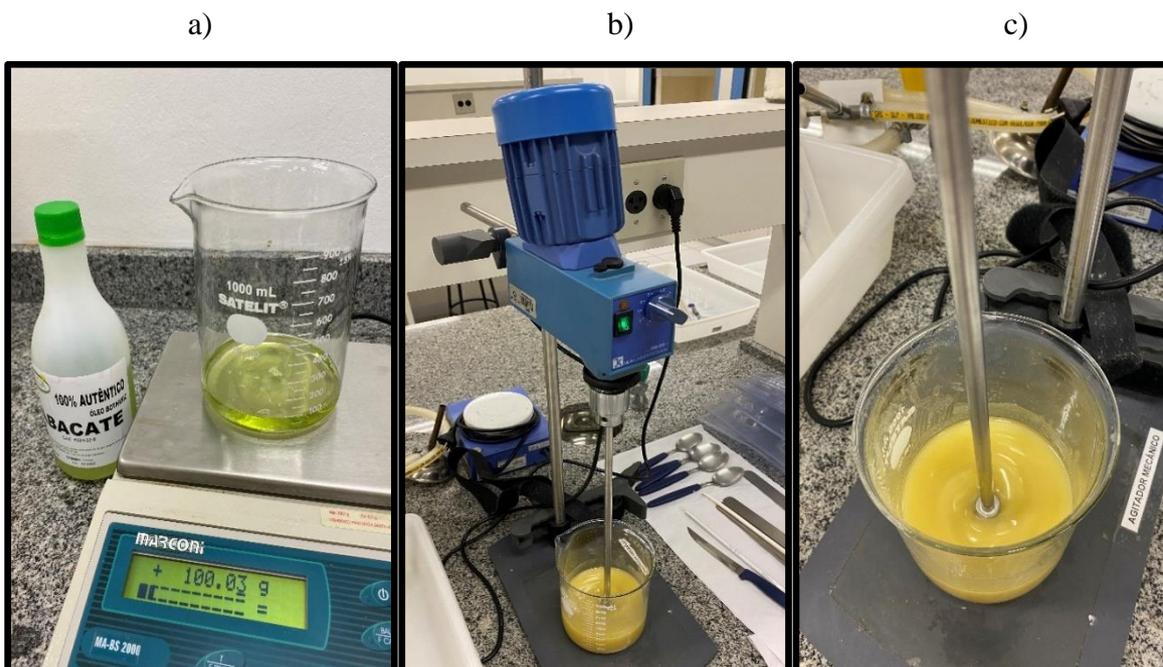
Fonte: Do Autor (2021).

Para os cálculos da quantidade de hidróxido de sódio, água destilada e óleos, utilizou-se a ferramenta “calculadora de saponificação” (CALCULADORA..., [2021?]), disponibilizada via internet, para estimar os índices de saponificação dos óleos vegetais.

Para preparação da lixívia, adicionou-se em um béquer de 250 mL, 30 g do óleo de abacate. Separadamente, em outro béquer de 250 mL, adicionou-se 8 g de hidróxido de sódio 98% p/p, necessários para a saponificação. O material foi solubilizado com adição lenta, pelas paredes do béquer, de 20 mL de água, com o auxílio de um frasco lavador.

Resfriou-se a solução e, em seguida, juntou-se ao outro béquer contendo o óleo de abacate. Submeteu-se o material à agitação mecânica com o auxílio de um impelidor do tipo hélice marinha, setado em aproximadamente 960 Rpm, para completa homogeneização, até aumentar a consistência (Figura 7). Na sequência, acrescentou-se uma quantidade de ácido cítrico de 2 g.

Figura 7 – Pesagem do óleo de abacate (a) e utilização do impelidor do tipo hélice marinha (b) (c)



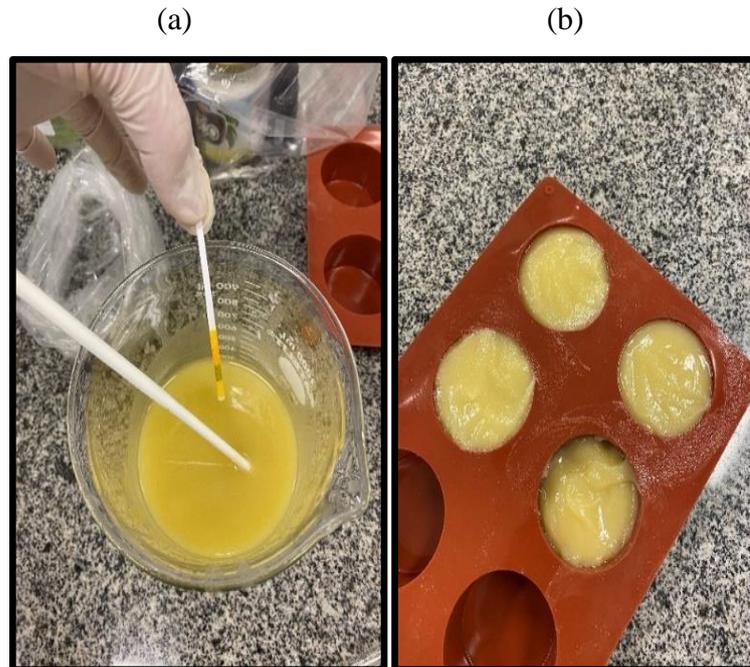
Fonte: Do Autor (2021).

Os óleos de semente de uva e de coco foram adicionados em outro béquer de 250 mL, nas proporções de 6,0 g cada, juntamente com 20 g de manteiga de cacau e com aproximadamente 2 g de fragrância. Aqueceu-se e agitou-se a mistura, com o auxílio de chapa aquecedora e impelidor do tipo hélice marinha, a temperatura de 65 °C, até completa homogeneização. Para finalização do processo, adicionou-se a essa fase à lixívia sob agitação por mais 1 minuto. Após esse período, aguardou-se o resfriamento.

Analisou-se o pH com o auxílio de fitas de pH universal da marca Merck e, como não houve redução considerável do potencial, adicionou-se mais 1 g de ácido cítrico. Posteriormente, transferiu-se a mistura para um recipiente de vidro, no qual permaneceu em repouso até ambientação de temperatura e, em seguida, encaminhou-se para moldagem. Em recipientes de silicone, adicionou-se a mistura resfriada e aguardou-se solidificação após 2 horas, conforme demonstrado na Figura 8. O produto apresentou diâmetro médio de 5,0 cm, altura de 2,5 cm e massa total de aproximadamente 90 g.

Os xampus sólidos, produzidos a partir da saponificação do óleo de abacate, foram mantidos nas formas de silicone por 48 horas, a uma temperatura e umidade correspondentes as condições atmosféricas, monitorados com termômetro. Após 48 horas dentro dos moldes, retirou-se os xampus e colocou-se em bandejas para cura de aproximadamente 21 dias.

Figura 8 – Determinação do pH com o auxílio de fitas (a) e solidificação do xampu saponificado (b)

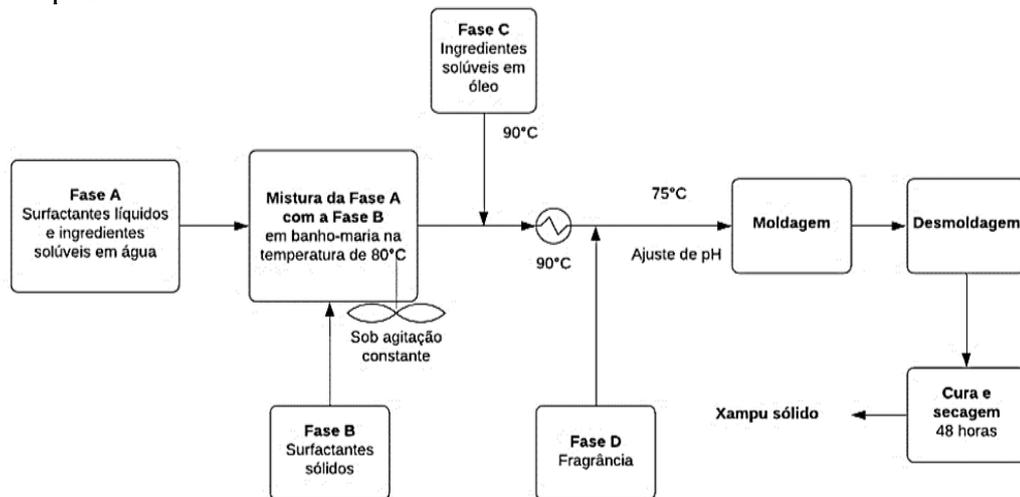


Fonte: Do autor (2021).

3.2.2 Xampu Sólido a Base de Surfactantes Não Derivados do Petróleo

Para o preparo do xampu sólido a base de surfactantes não derivados do petróleo, utilizou-se ingredientes e processo semelhante ao trabalho desenvolvido por Brilhante (2018), no qual a autora elaborou diferentes xampus sólidos para cabelos normais, oleosos e secos, testando diversas formulações. Com base nos resultados e discussões obtidos no trabalho da autora, seguiu-se formulação semelhante do xampu para cabelos normais, visto que atingiu aprovação satisfatória em diversos parâmetros avaliados. A Figura 9 apresenta o fluxograma do processo do xampu sólido a base de surfactantes não derivados do petróleo que foi utilizado neste trabalho. Por meio dessa metodologia, desenvolveu-se três formulações distintas, testando diferentes concentrações dos componentes e denominou-se as amostras em COM1, COM2 e COM3.

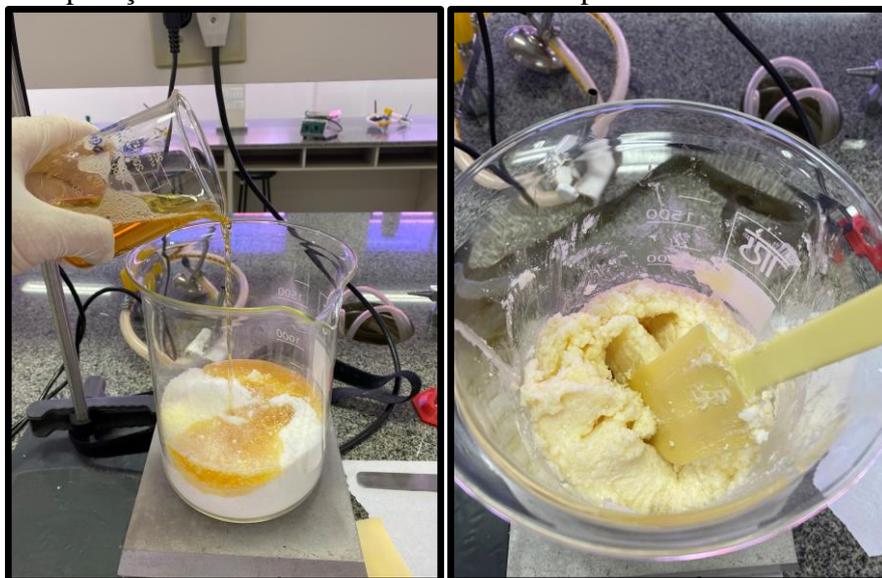
Figura 9 – Fluxograma do processo do xampu sólido a base de surfactantes não derivados do petróleo



Fonte: Do autor (2021).

Primeiramente, o surfactante líquido cocoamidopropil betaína foi incorporado aos outros compostos solúveis em água, originando a fase A. Após completa homogeneização, colocou-se a mistura em recipiente de vidro e imergiu-se em banho-maria a 80°C por 30 minutos. Em outro recipiente, adicionou-se o surfactante sólido isetionato de cocoil de sódio (fase B), previamente triturado com auxílio de pistilo, e adicionou-se lentamente à fase A, sob agitação constante até fundir completamente e formar uma mistura espessa, de acordo com a Figura 10. Utilizou-se um impelidor com agitação mecânica do tipo hélice marinha para agitação constante.

Figura 10 – Incorporação da fase A com a fase B e fusão parcial da mistura de surfactantes



Fonte: Do autor (2021).

A fase C, composta por 5 g de óleo de abacate e 5 g de óleo de semente de uvas, será aquecida em banho-maria a 90 °C até completa homogeneização. Em seguida, adicionou-se lentamente à mistura das fases A e B, sob agitação constante, utilizando impelidor com agitação mecânica do tipo hélice marinha, e mantendo a temperatura do banho em 90 °C. Com o auxílio de um pHmetro, verificou-se o pH da solução em 7,0. Na fase D, adicionou-se os óleos essenciais que compõem a fragrância para fornecer o perfume e os aromas desejados.

Com a mistura final no recipiente de vidro resistente ao calor, aguardou-se o resfriamento até 75 °C e despejou-se em formas de silicone. As barras foram mantidas nos moldes durante 48 horas, a uma temperatura e umidade correspondentes as condições atmosféricas, monitorados com termômetro. Após 48 horas dentro dos moldes, os xampus foram retirados das formas e colocados em bandejas para cura de aproximadamente 2 dias, com o objetivo de reduzir ainda mais o pH e atingir a faixa ideal que fica entre 5,5 e 6,5.

3.3 Caracterização

Para realizar a caracterização de ambos os xampus sólidos, realizou-se os ensaios físico-químicos de determinação do pH, alcalinidade livre, ácidos graxos livres e umidade, além dos ensaios organolépticos de aspecto, cor e odor, sugeridos no Anexo A do Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos desenvolvido pela ANVISA em 2008 (BRASIL, 2008) e os ensaios microbiológicos para determinação de contagem total bacteriana, de fungos e de patógenos.

3.3.1 Determinação do pH

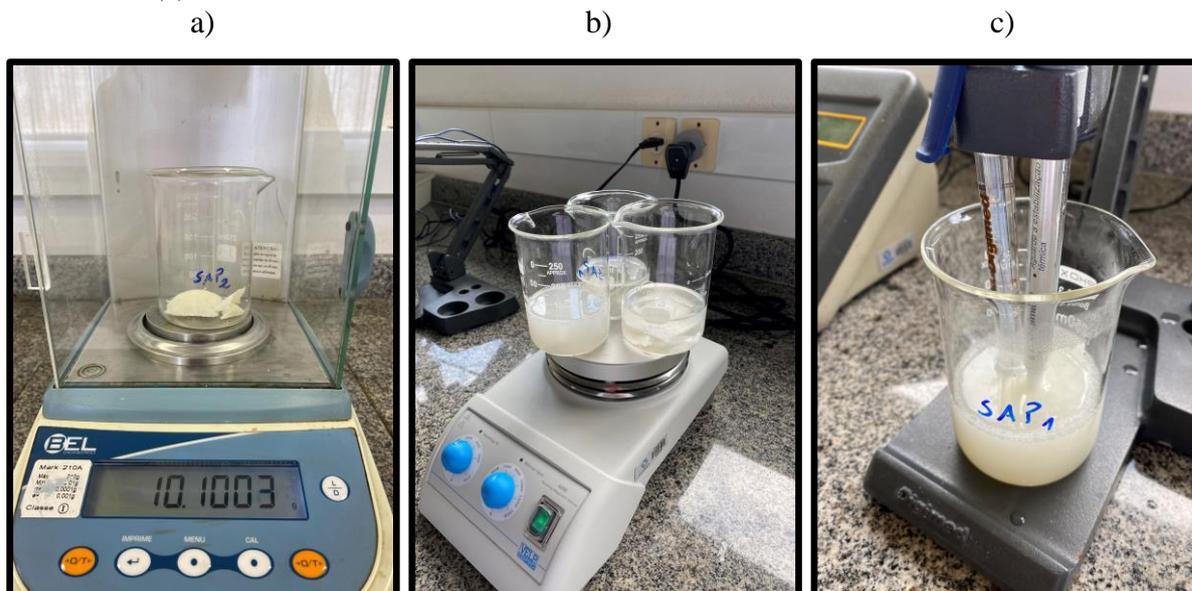
Para a execução do método de análise do potencial hidrogeniônico (pH), realizou-se o acompanhamento com fitas de pH da Merck: no dia de produção e após 48 horas, 7 dias, 10 dias e 21 dias de cura, diluindo aproximadamente 10 g dos xampus sólidos em 100 mL de água deionizada, inserindo a fita na solução, fazendo a verificação e conferindo com a escala. Além desse acompanhamento, realizou-se após 21 dias de cura o método descrito pela ANVISA.

Adicionou-se 10 g de cada xampu sólido com o auxílio de balança analítica da marca BEL, modelo 210A, previamente raspados e triturados com o auxílio de pistilo, para cada 100

mL de água destilada, com o objetivo de obter-se uma solução com 10% de concentração. Aqueceu-se a solução num béquer de 250 mL, com o auxílio de chapa aquecedora da marca Marconi, modelo MA085, até completa dissolução e, após a temperatura reduzir para 30 °C, verificou-se o pH no pHmetro da marca Digimed, modelo DM-20, conforme Figura 11.

Antes da leitura, verificou-se a limpeza e determinou-se a sensibilidade do eletrodo utilizando-se soluções tampão de referência, conforme sugerido pelo Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos (BRASIL, 2008).

Figura 11 – Massa do xampu sólido (a), diluição com aquecimento (b) e leitura em pHmetro (c)



Fonte: Do autor (2021).

3.3.2 Análise de aspecto

3.3.2.1 Análise de aspecto do produto antes do uso

Para a execução da análise de aspecto, utilizou-se como base o método descrito pela ANVISA. Será observado visualmente se a amostra em estudo mantém as características “macroscópicas” das triplicatas ou se ocorreram alterações como separação de fases, precipitação, turvação, entre outros (BRASIL, 2008).

3.3.2.2 Análise de aspecto do produto depois da imersão em água

Para a análise de aspecto depois do uso, realizou-se o teste de fissuras, semelhante a metodologia aplicada por Sousa (2020) nos sabonetes em barra contendo álcool polivinílico.

Primeiramente, recolheu-se os xampus sólidos de cada formulação e suspendeu-se por um sistema com o auxílio de uma grade de metal e de uma bandeja de polietileno, no qual metade da barra ficou imersa em água por uma hora à temperatura ambiente (Figura 12). Após este período, retirou-se da água e submeteu-se a uma pequena raspagem da superfície, com o auxílio de uma espátula de metal, para retirada da parcela não dissolvida em água. Os xampus foram expostos à temperatura ambiente, aproximadamente 25 °C, por 24 horas para secagem e após esse avaliou-se os níveis de fissuras em 0, 1, 2 ou 3.

Figura 12 – Sistema para análise de rachaduras com imersão em água



Fonte: Do autor (2021).

3.3.3 Análise de Cor

Conforme o método descrito no Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos da ANVISA (BRASIL, 2008), a análise de cor pode ser realizada por meio visual ou instrumental. No presente estudo, efetuou-se a análise visual (Colorimetria visual), onde comparou-se visualmente a cor das triplicatas armazenado em frasco da mesma especificação, sob condições de luz “branca” natural.

3.3.4 Análise de Odor

Comparou-se as triplicatas, acondicionados no mesmo material de embalagem diretamente através do olfato (BRASIL, 2008).

3.3.5 Alcalinidade Livre

Para a análise de alcalinidade livre, adicionou-se 5 g de amostra, previamente triturada com o auxílio de pistilo, em um béquer de vidro de 250 mL. À parte, neutralizou-se aproximadamente 200 mL de etanol com hidróxido de sódio 0,1N, usando duas gotas de fenolftaleína como indicador. Aqueceu-se o etanol, com o auxílio de chapa aquecedora, e quando atingiu a fervura, transferiu-se cerca de 50 a 100 mL para dissolver os 5 g de amostra.

Após verificar que a solução estava homogênea, filtrou-se, com o auxílio de bomba à vácuo da marca Marconi, modelo MA058, em funil de placa porosa (Figura 13). O béquer e o funil foram lavados com o restante do etanol aquecido. Transferiu-se para um *erlenmeyer* de 500 mL e titulou-se com solução volumétrica de ácido clorídrico 0,1N até o desaparecimento da cor rosa. O resultado foi determinado de acordo com a Eq. 1 (BRASIL, 2008).

$$C = \frac{V * Fc * 0,004 * 100}{m} \quad (1)$$

Onde:

C = teor (m/m) de alcalinidade livre (em hidróxido de sódio)

V= volume do titulante gasto na amostra (mL)

Fc = fator de correção do titulante

m = massa da amostra em gramas

Conforme o Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos da ANVISA (BRASIL, 2008), se o filtrado estivesse incolor, isto indicaria a ausência de alcalinidade livre, podendo ser determinada a acidez livre em ácido oleico. Nesse caso, titulou-se com solução volumétrica de hidróxido de sódio 0,1N até atingir a coloração rosa e utilizou-se a Eq. 2.

$$C = \frac{V * Fc * 0,028245 * 100}{m} \quad (2)$$

Onde:

C = teor (m/m) de acidez livre (em ácido oléico)

V= volume do titulante gasto na amostra (mL)

Fc = fator de correção do titulante

m = massa da amostra (g)

Figura 13 – Filtração para Determinação de Alcalinidade Livre



Fonte: Do autor (2021).

3.3.6 Ácidos Graxos Livres

Análogo ao Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos da ANVISA (BRASIL, 2008), adicionou-se 5 g da amostra em um béquer de vidro de 250 mL e acrescentou-se uma mistura de 50 mL de água destilada e 50 mL de álcool etílico. Com o auxílio de banho-maria da marca Marconi, modelo MA 085, aqueceu-se a amostra até completa dissolução. Após completa homogeneização, transferiu-se quantitativamente para um funil de separação de 500 mL, lavando o béquer com porções de água destilada e álcool etílico, não permitindo que o volume ultrapassasse um total de 160 mL.

Adicionou-se três gotas do indicador alaranjado de metila e neutralizou-se a solução com algumas gotas de ácido sulfúrico 1:4, adicionando um pequeno excesso. Lavou-se o

béquer com 50 mL de éter de petróleo e transferiu-se para o funil de separação de 500 mL contendo a solução. Por aproximadamente 1 minuto, agitou-se vigorosamente o funil e, na sequência, deixou-se em repouso, a fim de obter a separação das duas fases. Recolheu-se a fase aquosa no béquer inicial e a fase etérea em outro funil de separação de 500 mL (Figura 14).

Figura 14 – Procedimento de Extração para Determinação de Ácidos Graxos Livres



Fonte: Do autor (2021).

Transferiu-se a fase aquosa novamente para o funil de separação inicial e repetiu-se a extração por mais cinco vezes, utilizando 50 mL de éter de petróleo. Lavou-se a fase etérea, contida no funil de separação, com água destilada, até a neutralização da água de lavagem, utilizando alaranjado de metila como indicador. Transferiu-se a fase etérea neutralizada para um béquer previamente tarado. Evaporou-se a solução até a secura, com o auxílio de chapa aquecedora, e em seguida, direcionou-se para secar em estufa a 105°C, até atingir massa constante. O cálculo utilizado está apresentado na Eq. 3.

$$C = \frac{p \cdot 100}{m} \quad (3)$$

Onde:

C = concentração (m/m) de ácido graxo total

p = massa do resíduo seco (g)

m = massa da amostra (g)

3.3.7 Umidade

Conforme o item 11.2.5 do Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos da ANVISA (BRASIL, 2008), vários métodos são utilizados para a determinação quantitativa de água em um produto acabado. O método de ensaio dependerá da escolha do equipamento. Os mais usuais são: Método Gravimétrico, Destilação em Aparelho Dean-Stark e Método Titulométrico de Karl-Fischer. Para o presente trabalho, utilizou-se o Método Gravimétrico que tem como fundamento a perda de massa da amostra, por dessecação, até peso constante

Para determinação da umidade, adicionou-se 5 g de cada amostra de xampu sólido, previamente triturado, em capsulas de metal, secas a temperatura de 105 °C por 1 hora, e com a sua massa já verificada. Em seguida, encaminhou-se as capsulas contendo as à estufa analítica por 4 horas, na temperatura de 105 °C. Após o tempo determinado, retirou-se da estufa, com o auxílio de tenaz de metal, e transferiu-se para um dessecador até ambientação da temperatura. Na sequência, verificou-se a massa em balança analítica, e logo após, recolocou-se as capsulas na estufa por mais 30 minutos na temperatura de 105 °C. Repetiu-se o processo até estabilização e completa remoção de umidade e o percentual foi calculado por meio da Eq. 4.

$$\%umidade = \frac{P_f - P_i}{P_a} * 100 \quad (4)$$

Onde:

P_f = massa final (cápsula + amostra)

P_i = massa inicial (cápsula + amostra)

P_a = massa da amostra

3.3.8 Ensaio Microbiológicos

Para realizar o controle microbiológico dos xampus, utilizou-se os meios de cultura ágar caseína-soja, para o crescimento de bactérias (mesófilos), e ágar Sabouraud-dextrose,

para o crescimento de fungos (bolores e leveduras), dispostos em placas de Petri. Para o preparo do diluente de solução salina peptonada tamponada (SSPT), utilizou-se os reagentes fosfato de potássio monobásico, fosfato de sódio bibásico, cloreto de sódio e peptona. Todos os meios e diluentes foram esterilizados em autoclave a 121 °C por 15 minutos (BRASIL, 2010).

Diluiu-se em 90 mL de SSPT, previamente aquecida a 43 °C, 10 g de cada xampu sólido triturado. Submeteu-se esta solução a sucessivas diluições em tubos de ensaio, até a diluição de 1000 vezes. Dessa diluição, transferiu-se 1 mL para as placas de Petri e, em seguida, adicionou-se 15 mL de ágar caseína-soja e 15 mL de ágar Sabouraud-dextrose, ambos mantidos a 46–48 °C, conforme Figura 15.

Figura 15 – Diluição das amostras e preparo dos meios de cultura para incubação



Fonte: Do autor (2021).

As placas contendo ágar caseína-soja foram incubadas a 30-35 °C por 5 dias e, àquelas contendo ágar Sabouraud-dextrose a 20-25 °C por 7 dias. Como não foi observado o crescimento de bactérias em ágar caseína-soja não realizou-se a pesquisa dos microrganismos com potencial patogênico *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* (BRASIL, 2010), uma vez que estes microrganismos não devem estar presentes em preparações de uso tópico e em produtos de higiene íntima (BRASIL, 2010), além de serem citados entre os principais contaminantes de produtos cosméticos (ARAUJO, 2013).

3.4 Avaliação dos Custos para Obtenção dos Produtos

Avaliou-se o custo com base nas matérias-primas utilizadas, de acordo com os fornecedores. Realizou-se a comparação dos dois xampus sólidos de 90 g desenvolvidos com o comercial disponível no mercado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Xampu Sólido a Base de Óleo de Abacate Saponificado

A partir do processo de saponificação por *Cold Process*, fazendo uso de lixívia, foram testadas 3 diferentes formulações, apresentadas como SAP1, SAP2 e SAP3, conforme podemos observar na Tabela 3.

Tabela 3 – Identificação e composição das amostras de xampu sólido obtidas pelo método de saponificação

Componentes	% em massa		
	SAP1	SAP2	SAP3
Óleo de abacate	30	28,72	28,72
Óleo de semente de uva	6	8,05	8,05
Óleo de coco	6	6,89	6,89
Manteiga de cacau	20	22,99	22,99
Água	20	21,84	21,84
Hidróxido de sódio	6	9,20	9,20
Etanol	10	-	-
Ácido cítrico	1	1,15	1,15
Essência de capim-limão	0,5	0,58	-
Essência de laranja doce	0,5	0,58	-
Essência de uva toscana	-	-	1,16
Corante natural	-	-	Desprezível*

*Foram adicionadas algumas gotas de corante natural violeta e vermelho, a base de água, para conferir coloração semelhante à uva toscana.

Fonte: Do autor (2021).

Conforme destacado na Tabela 3, adicionou-se maior quantidade de hidróxido de sódio nas amostras SAP2 e SAP3, em virtude de observar incompleta reação de saponificação

na amostra SAP1, justificada pelo pH mais alcalino e por estar gordurosa na superfície. Além disso, não adicionou-se etanol nas mesmas amostras, por não ter identificado melhora no processo de transesterificação para conversão em glicerol e por redução de custos.

Embora o trabalho de Souza et al. (2017) não faça uso dos mesmos componentes, apontam que a adoção do processo de saponificação pode contribuir para maior durabilidade do produto, tendo em vista que a análise de desgaste médio e a análise sensorial desenvolvida pelos autores apontou uma superfície menos porosa e mais homogênea, indicando a possibilidade de maior utilização à longo prazo.

Outro ponto relevante a ser destacado está na utilização do óleo de coco. Composto por 50% de ácidos graxos saturados e 50% de ácidos graxos insaturados, além dos principais ácidos palmítico, o mirístico, esteárico, oléico e linoléico, e componentes minoritários, sua composição garante estabilidade ao produto, provavelmente devido à atividade antioxidante, que, combinada com os efeitos dos demais componentes, confere mais estabilidade oxidativa quando é comparado a outros óleos vegetais (GONÇALVES, 2012). O desenvolvimento de xampus a base de óleo de semente de uva não foi identificado na literatura. A utilização do óleo de abacate se deve à consistência dada ao produto, considerando que a alteração da natureza da fase oleosa do óleo de abacate impacta sobre a consistência do produto (CALEGARRI, 2015).

4.2 Xampu Sólido a Base de Surfactantes Não Derivados do Petróleo

A adaptação da produção do xampu possibilitou a formulação de três diferentes amostras, COM1, COM2 e COM3, expressas na Tabela 4. Conforme destacado, reduziu-se gradativamente a concentração do componente álcool cetosteárflico, visto que ele era um dos responsáveis por conferir rigidez à amostra, mas, no entanto, não estava homogeneizando e fundindo completamente. Decidiu-se, também, por não adicionar mais a glicerina, tanto por redução de custos, como por não ter observado presença como princípio ativo de hidratação. Por fim, pode-se observar o aumento da concentração de água nas últimas amostras produzidas (COM2 e COM3), pelo motivo do componente isetionato de cocoil de sódio não estar solubilizando (fundindo) completamente. Diante desse fato, consultou-se diferentes fornecedores e encontrou-se a informação da necessidade de um pouco de água morna para auxiliar no processo.

Tabela 4 – Identificação e composição das amostras de xampu sólido a base de surfactantes não derivados do petróleo

Componentes	% em massa		
	COM1	COM2	COM3
Isetionato de cocoil de sódio	50	55	55,56
Cocoamidopropil betaína	7	8	7,78
Álcool cetílico	5	5	7,78
Álcool cetosteárico	18	8	6,67
Manteiga de cacau	7	8	7,78
Glicerina	7	-	-
Ácido cítrico	1	1	1,67
Óleo de abacate	2	1,4	1,11
Óleo de semente de uva	1	1,4	1,11
Óleo de coco	1	1,2	1,11
Água	-	10	8,32
Essência de capim-limão	0,5	0,5	-
Essência de laranja doce	0,5	0,5	-
Essência de uva toscana	-	-	1,11
Corante natural	-	-	Desprezível*

*Foram adicionadas algumas gotas de corante natural violeta e vermelho, a base de água, para conferir coloração semelhante à uva toscana.

Fonte: Do autor (2021).

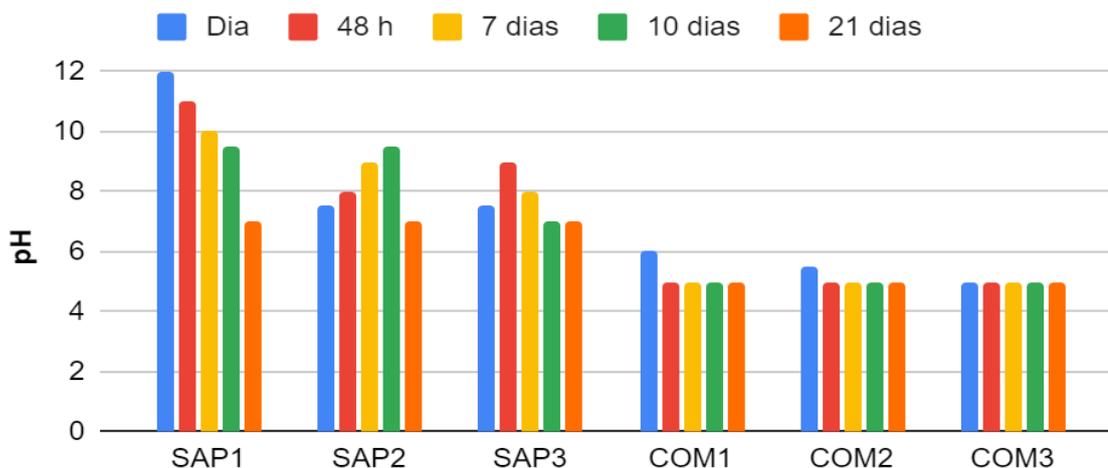
Sugere-se, conforme Castro, Silva e Madureira (2019), que a utilização de produtos orgânicos no desenvolvimento de xampus apresenta propriedades higienizantes sem, no entanto, oferecer riscos aos consumidores. Os autores objetivaram desenvolver um xampu com duas funcionalidades (xampu e condicionar), fazendo uso da chamada “Química Verde”, obtendo um produto inicial natural, com propriedades bastante semelhantes às apresentadas pelas amostras, apesar de não utilizarem alguns dos ingredientes aplicados a esta pesquisa. Considera-se, contudo, que os resultados obtidos são satisfatórios para estudo futuros com maior aprofundamento.

4.3 Determinação do pH

Conforme pode-se observar na Figura 16, o pH das amostras utilizando surfactantes não derivados do petróleo (COM1, COM2 e COM3) encontra-se na faixa ideal do cabelo, com 48 horas de cura e se mantém pelos próximos 19 dias. No entanto, as amostras saponificadas (SAP1, SAP2 e SAP3), mesmo com o processo de cura de 21 dias, apresentaram pH fora da faixa ideal do cabelo. De acordo com Castro, Silva e Madureira (2019), a faixa de pH ideal para xampus assume valores entre 4,0 e 5,0, pois acaba sendo compatível com o pH do cabelo. É sabido que a utilização de um xampu com pH superior à

7,0 podem interagir com a água, tornando o meio mais alcalino. Assim, a utilização de xampus com pH fora da faixa ideal pode causar danos à estrutura capilar, abrindo as cutículas dos fios e ressecando o cabelo.

Figura 16 – Gráfico do acompanhamento do pH com o auxílio de fitas durante 21 dias



Fonte: Do autor (2021).

Conforme os dados apresentados no Gráfico da Figura 16, os valores são superiores aos recomendados. Nesse sentido, realizou-se no vigésimo primeiro dia de cura, a leitura com o auxílio de pHmetro, exposto na Tabela 5.

Tabela 5 – Leitura do pH com o auxílio de pHmetro

Amostras	Leitura no 21º dia
SAP1	7,55
SAP2	7,58
SAP3	6,89
COM1	4,74
COM2	4,65
COM3	4,52

Fonte: Do autor (2021).

Observa-se uma queda nos valores do pH quando se compara o Dia 1 e o Dia 21. Essa variação, de acordo com Castro, Silva e Madureira (2019), pode estar relacionada à variação de temperatura a qual os produtos possam ter sido submetidos, devido à algum componente, ou à falta de componentes que servissem como reguladores de pH na composição do material, cujo estudo desenvolvido pelos autores fez uso de 0,30g de ácido cítrico e 5,00g de manteiga de cupuaçu. No presente trabalho, fez-se a utilização de 1% de ácido cítrico, mas não se

obteve resultado satisfatório nas amostras saponificadas, podendo ser um indicador à diferença observada entre ambos os trabalhos.

4.4 Aspecto

4.4.1 Aspecto do produto antes do uso

Entre as amostras de cada xampu sólido, identificou-se as mesmas características, um resultado esperado visto que elas foram produzidas no mesmo dia. No entanto, entre as amostras saponificadas (SAP1, SAP2 e SAP3) e as produzidas com surfactantes não derivados do petróleo (COM1, COM2 e COM3), pode-se observar diferenças nas características macroscópicas: os saponificados apresentaram uma aparência mais uniforme e homogênea, além de uma rigidez mais aceitável na sua estrutura (Figura 17). Já os não derivados do petróleo apresentaram uma textura não uniforme, com diversos grumos na sua estrutura (Figura 18).

Figura 17 – Aspecto do produto antes do uso nas amostras SAP1, SAP2 e SAP3



Fonte: Do autor (2021).

Figura 18 – Aspecto do xampu sólido antes do uso nas amostras (a) COM1, (b) COM2 e (c) COM3



Fonte: Do autor (2021).

4.4.2 Aspecto do produto após imersão em água

Sousa (2020) realizou a análise do aspecto do produto após o uso em sabonetes em barra contendo álcool polivinílico e classificou o nível de rachaduras identificados numa escala de 0 a 3. Assim, a Tabela 7 apresenta o aspecto do produto após a simulação de uso por meio do nível de fissuras. Além disso, com o auxílio da Figura 19, pode-se visualizar esses resultados encontrados, tanto após retirar a amostra da água e realizar a raspagem, bem como após 24 horas de secagem em temperatura ambiente.

Tabela 6 – Avaliação do aspecto do produto depois do uso por meio do nível de rachadura

Amostras	Nível de rachadura
SAP1	0
SAP2	0
SAP3	0
COM1	0
COM2	0
COM3	0

Fonte: Do autor (2021).

Figura 19 – Sequência do ensaio de aspecto do produto depois do uso (a) após remover da água (b) após raspagem e (c) após 24 horas em temperatura ambiente



Fonte: Do autor (2021).

A avaliação do aspecto do produto depois do uso alcançou resultados satisfatórios, visto que todas as amostras não apresentaram rachaduras ou qualquer modificação na sua estrutura após às 24 h.

4.4.3 Análise de Cor

As triplicatas de cada xampu apresentaram a mesma coloração, sendo este um resultado favorável, que comprova a estabilidade das duas metodologias. Em relação a cada tipo de xampu sólido, os saponificados SAP1 e SAP2 apresentaram a coloração amarelo abacate, enquanto SAP3 a coloração verde oliva (Figura 16). Já os xampus sólidos utilizando surfactantes não derivados do petróleo COM1 e COM2 apresentaram a coloração amarelo claro, enquanto COM3 a coloração lilás (Figura 17).

4.4.4 Análise de Odor

As triplicatas de cada xampu sólido apresentaram mesmo odor, sendo que as amostras SAP1 e SAP2 apresentaram odor característico de sabão, com um ligeiro traço de óleo essencial de laranja doce. Já a amostra SAP3 apresentou odor característico de óleo essencial de uva toscana. As amostras comerciais COM1 e COM2, apresentaram odor característico de capim-limão, com um ligeiro traço de laranja doce, mas com um fundo rançoso, justificado possivelmente pela peroxidação de algum dos óleos utilizados. Já a amostra COM3 apresentou forte odor de uva, com um fundo estável e adocicado.

Sabe-se que as fragrâncias utilizadas podem modificar suas propriedades quando expostas a luz solar, uma vez que são suscetíveis à deterioração fotocatalítica. Mesmo que alguns fabricantes efetuem ensaios de exposição a luz natural, o resultado é muito variado e depende da época do ano, além da localização geográfica (D'LEON, 2001; SINKO, 2008).

4.4.5 Alcalinidade Livre

Com o auxílio da Equação 1, determinou-se a concentração em percentual de cada amostra conforme expresso na Tabela 7, onde FC é o fator de correção do titulante.

Tabela 7 – Concentração de alcalinidade livre identificada nas amostras

Amostras	Massa (g)	Normalidade HCl	Fc HCl	Volume titulado (mL)	Concentração (%)
SAP1	5,55	0,997	0,997	4,9	0,35
SAP2	5,74	0,997	0,997	4,6	0,32
SAP3	5,87	0,997	0,997	4,7	0,32
COM1	5,05	0,997	0,997	0	0
COM2	5,30	0,997	0,997	0	0
COM3	5,24	0,997	0,997	0	0

Fonte: Do autor (2021).

Conforme descrito na metodologia, as amostras que apresentaram um filtrado incolor, indicavam ausência de alcalinidade livre e, portanto, determinou-se a acidez livre em ácido oleico, titulando com solução volumétrica de hidróxido de sódio 0,1N até atingir a coloração rosa. Os resultados encontrados estão expressos na Tabela 8.

Tabela 8 – Concentração de acidez livre identificada nas amostras

Amostras	Volume titulado (mL)	Normalidade NaOH	Fc NaOH	Acidez (%)
SAP1	-	-	-	-
SAP2	-	-	-	-
SAP3	-	-	-	-
COM1	3,5	0,0992	0,992	1,94
COM2	3,6	0,0992	0,992	1,90
COM3	3,55	0,0992	0,992	1,90

Fonte: Do autor (2021).

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC N° 15 (BRASIL, 2015), na qual estabelece os requisitos técnicos relativos à formulação, segurança e rotulagem, para a concessão de registro de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes infantis, a alcalinidade livre máxima permitida é de 0,5%, logo, as seis amostras produzidas encontram-se dentro da legislação.

Evidentemente, somente as amostras saponificadas apresentaram resultados para alcalinidade, em virtude da utilização de base forte, hidróxido de sódio, para o processo de saponificação. Já as amostras utilizando surfactantes não derivados do petróleo, apresentaram percentual médio de 1,91% de acidez livre, comprovando a ausência de alcalinidade livre.

4.4.6 Ácidos Graxos Livres

Com o auxílio da Equação 2, determinou-se a concentração de ácidos graxos livres em g/100g de cada amostra, conforme expresso na Tabela 9

Tabela 9 – Concentração de ácidos graxos livres nas amostras

Amostras	Massa (g)	Massa béquer (g)	Massa final béquer (g)	Ácidos graxos livres (g/100g)
SAP1	5,82	103,4522	105,6612	37,95
SAP2	5,90	109,6431	111,8934	38,14
SAP3	5,39	112,2929	114,4761	40,50
COM1	5,59	106,1147	107,4539	23,96
COM2	5,76	108,3276	109,4785	19,98
COM3	5,36	105,2980	106,5560	23,47

Fonte: Do autor (2021).

As gorduras em geral são compostas de três ácidos graxos (AG) ligados a uma molécula de glicerol por pontes de ésteres (triglicerídeos). Os Ácidos Graxos Livres (AGL) são produzidos quando esses triglicerídeos são hidrolisados. Portanto, a presença de AGL indica que a gordura foi exposta a água, ácidos e (ou) enzimas (BELLAVÉR; ZANOTTO, 2004)

Os diferentes óleos vegetais utilizados: óleo de abacate, óleo de semente de uva e óleo de coco, além da manteiga de cacau, apresentam composições diferente de ácidos graxos livres. Considerando-se que o óleo de abacate e a manteiga de cacau, estavam em maior concentração nas amostras saponificadas (aproximadamente 50% em massa), e que a concentração esperada de ácido oleico na manteiga é de 26,3 a 35% (ROIANI et al., 2016) e no óleo de abacate é de 50% (FERRARI, 2015), deduz-se, que, dos 39 g em 100 g, em média, dos ácidos graxos livres, 17 g são de ácido oleico. Seguindo a mesma dedução, nas amostras comerciais, dos 22 g em 100 g, em média, 2 g são de ácido oleico, aproximadamente 1%. O ácido oleico ($C_{18}H_{34}O_2$) é um ácido monoinsaturado, comumente utilizado na indústria cosmética para propiciar lubrificação e garantir sabonetes emolientes, conferindo assim, melhores resultados nos cabelos no que tange ao brilho e a maciez (CALEGARRI, 2015; CASTRO; SILVA; MADUREIRA, 2019). Portanto, um princípio ativo presente nas 6 formulações, mas em maior quantidade nas amostras saponificadas (SAP1, SAP2 e SAP3).

4.4.7 Umidade

Para a determinação de umidade em percentual, utilizou-se a Equação 3, conforme orientado na metodologia. Os resultados encontrados estão expressos na Tabela 10.

Tabela 10 – Determinação de umidade por gravimetria

Amostras	Massa cadinho (g)	Massa amostra (g)	Massa do cadinho + amostra (g)	Massa final 1 (g)	Massa final 2 (g)	Resultado (%)
SAP1	42,8420	4,3017	47,1437	46,9227	46,9225	5,14
SAP2	39,3701	5,1815	44,5516	44,3496	44,3493	3,90
SAP3	43,3617	6,3197	49,6814	49,2498	49,2495	6,83
COM1	47,3142	5,0546	52,3688	52,3206	52,3204	0,96
COM2	44,4120	6,3070	50,7190	50,4285	50,4281	4,61
COM3	41,5679	5,0780	46,6459	46,2024	46,2022	8,74

Fonte: Do autor (2021).

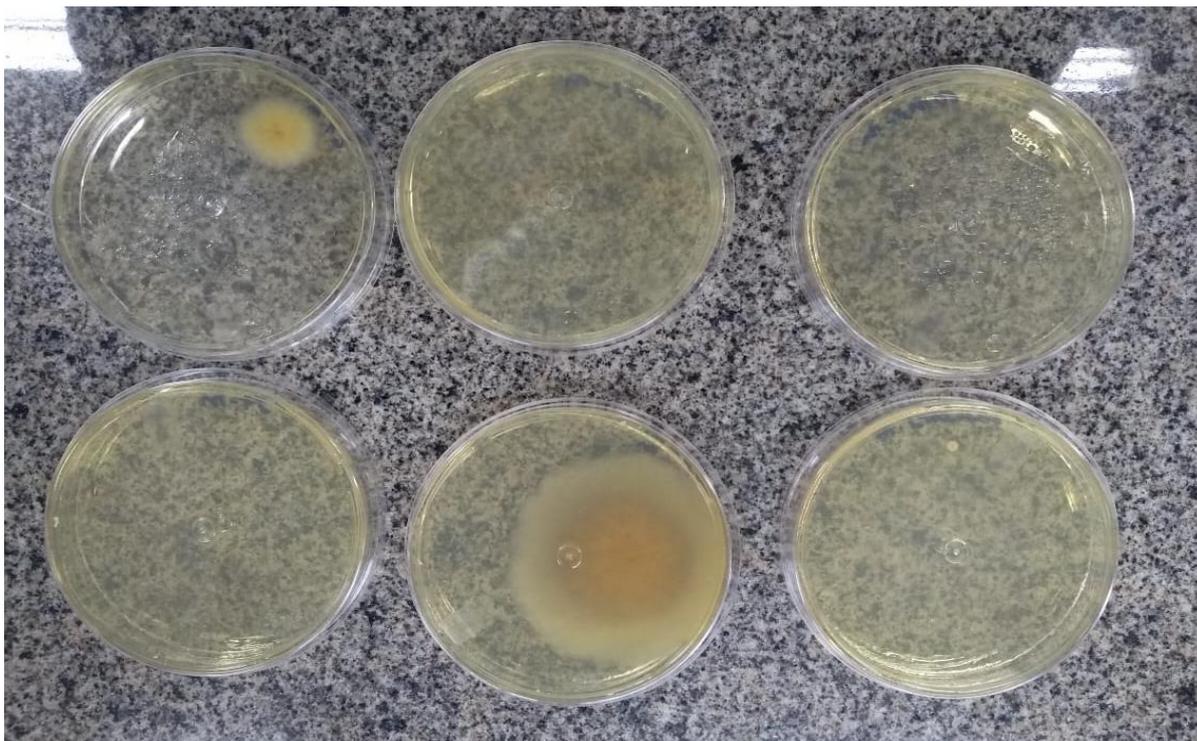
A presença de água ou umidade é condição fundamental para ocorrência de hidrólise, que pode ser catalisada pelo pH, pela presença de cátions divalentes em soluções de baixos valores de pH e pela temperatura, modificando a estabilidade dos cosméticos, principalmente a estabilidade microbiológica (BRASIL, 2012).

Conforme pode-se observar na Tabela 10, a amostra COM1 apresenta baixíssimo índice de umidade. Isso se justifica, pois, nessa formulação, utilizou-se água somente para dissolver o ácido cítrico. Nas outras amostras utilizando surfactantes não derivados do petróleo (COM 2 e COM3), observa-se um percentual maior de umidade, em virtude da adição de mais água para facilitar a fusão do isetionato de cocoil de sódio, que não havia se fundido completamente na amostra COM1. Nas amostras saponificadas (SAP1, SAP2 e SAP3), percebeu-se que o processo de cura não influencia demasiadamente na secagem do produto, visto que a primeira amostra produzida (SAP1), apresenta índice de umidade maior que a segunda produzida (SAP2).

4.4.8 Ensaios Microbiológicos

Após os 5 dias de incubação das placas contendo os meios de cultura para o crescimento de mesófilos, retirou-se da estufa de e fez-se a verificação (Figura 20). O mesmo procedimento foi realizado após 7 dias de incubação para o crescimento de bolores e leveduras. Conforme pode-se observar na Figura 20, não houve crescimento de unidades formadoras de colônias para mesófilos, na diluição de 10^{-3} . Na placa da amostra COM1 e na placa da amostra COM2, observa-se contaminação, visto que essa conformação não caracteriza o crescimento de mesófilos. As placas para o crescimento de bolores e leveduras também não apresentaram crescimento de unidades formadoras de colônias.

Figura 20 – Meios de cultura para o crescimento de mesófilos



Fonte: Do autor (2021).

4.5 Avaliação dos Custos para Obtenção dos Produtos

A avaliação dos custos foi realizada considerando o valor das principais matérias-primas utilizadas nas formulações elencados no Quadro 4.

Quadro 4 – Preço aproximado dos componentes em reais por grama

Nome comercial	Custo (R\$ / g)
Isetionato de cocoil de sódio	0,22
Cocoamidopropil betaína	0,03
Álcool cetosteárfílico	0,04
Álcool cetílico	0,04
Manteiga de cacau	0,14
Óleo de abacate	0,10
Glicerina vegetal	0,02
Óleo de semente de uva	0,13
Óleo de coco	0,05
Ácido cítrico	0,15
Óleo essencial de capim-limão	0,19
Óleo essencial de laranja doce	0,24
Óleo essencial de uva toscana	0,21
Água	0,00
Hidróxido de sódio	0,012

Fonte: Do autor (2021).

Com o auxílio do Quadro 4 e da Tabela 3, com o percentual de cada componente utilizado, determinou-se o custo total de cada xampu sólido, considerando produto de 100 g (Quadro 5).

Quadro 5 – Custo de cada xampu sólido produzido

Amostras	Custo aproximado para produto de 100 g (R\$)
SAP1	7,32
SAP2	8,01
SAP3	8,00
COM1	14,56
COM2	14,73
COM3	14,93

Fonte: Do autor (2021).

Conforme pode-se observar no Quadro 5, as amostras saponificadas (SAP1, SAP2 e SAP3) apresentaram menor custo em comparação com as amostras utilizando surfactantes não derivados do petróleo (SAP1, SAP2 e SAP3). Isso se justifica em virtude do componente majoritário Isetionato de cocoil de sódio, representar aproximadamente R\$ 12,00 para um produto de 100 g, ou seja, 82% do custo total.

Atualmente uma das marcas mais conhecidas no mercado de xampus sólidos, que utilizam surfactantes não derivados do petróleo na composição é a B.O.B - BARS OVER BOTTLES COSMETICOS S.A., fundada em fevereiro de 2019. O valor médio de cada xampu sólido, no site, está em torno de R\$ 38,50 (B.O.B., 2021). Portanto, o custo final das amostras COM1, COM2 e COM3 está de acordo, ou até mesmo abaixo do mercado, considerando margem de lucro de 100% sobre o produto.

5 CONCLUSÃO

Partindo do objetivo proposto para este estudo, verificou-se que é possível a obtenção de xampus sólidos saponificando o óleo de abacate, bem como utilizando surfactantes não derivados do petróleo. Além disso, caracterizá-los diante dos ensaios propostos pelo Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos da ANVISA (BRASIL, 2008).

Em relação aos óleos vegetais utilizados como princípios ativos, pensando na substituição de componentes sintéticos, a utilização de óleo de coco na produção de xampus sólidos garante maior qualidade aos produtos em termos de estabilidade e durabilidade, quando comparado ao óleo de abacate, que confere melhor consistência ao produto, e ao óleo de semente de uva, cujas considerações não puderam ser identificadas na literatura. Tratando-se do pH, identificou-se que houve uma possível falta de inserção de algum produto estabilizador ao se observar a comparação com trabalhos semelhantes.

Os aspectos antes do uso indicaram que os xampus saponificados apresentaram uma aparência mais uniforme e homogênea, além de uma rigidez mais aceitável na sua estrutura, enquanto os não derivados do petróleo apresentaram uma textura não uniforme, com diversos grumos na sua estrutura. Após o uso, observou-se que o aspecto era satisfatório tendo em vista que nenhuma fissura foi identificada nas amostras. Propriedades como odor e cor também se demonstraram satisfatórios, mas averiguações futuras referentes à exposição solar e a ambientes úmidos são indicadas para verificar as condições das amostras a longo prazo. A composição com relação aos ácidos graxos, especialmente o ácido oleico, demonstrou melhores resultados nas amostras saponificadas quando comparados às amostras utilizando surfactantes não derivados do petróleo. Análises de umidade e ensaios microbiológicos também apontaram resultados positivos para as amostras quando comparados à literatura.

No que tange aos custos, verificou-se que as amostras saponificadas apresentaram menor custo em comparação com as amostras utilizando surfactantes não derivados do petróleo, muito provavelmente devido ao uso do componente majoritário (Isetionato de cocoil de sódio) que representou, aproximadamente, 82% do custo total dos materiais utilizados. Ao comparar os valores observados no desenvolvimento das amostras deste estudo com produto semelhante, vendido no Brasil, levando em consideração o peso da marca e os produtos utilizados, verifica-se que o valor se encontra em concordância com aquele observado no mercado.

Logo, das duas metodologias utilizadas e analisando as amostras obtidas, sugere-se comercializar as amostras utilizando surfactantes não derivados do petróleo, visto que apresentaram o pH na faixa ideal do cabelo e as demais propriedades de acordo com a legislação, além da análise de custos confirmar valor abaixo do mercado, considerando margem de pelo menos 100% de lucro.

Complementa-se, ainda, que o uso do óleo de coco é mais comum quando comparado ao óleo de abacate e de semente de uva, indicando que estudos futuros possam se concentrar na caracterização destes óleos e na sua utilização para a formulação de cosméticos naturais. Sugere-se, ainda, que avaliações de longa duração, referente ao uso, desgaste e análise sensorial de possíveis consumidores possa ser empregada de forma a complementar as avaliações físico-químicas desenvolvidas nesta análise.

REFERÊNCIAS

ABIDI, S.L. Chromatographic analysis of tocol-derived lipid antioxidants. **Journal of Chromatography A**, v. 881, p. 197-216, 2000.

ABURJAI, T.; NATSHEH, F. Plants used in cosmetics. **Phytotherapy Research**, v. 17, n. 9, p. 987-1000, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 481, de 23 de setembro de 1999**. Brasília: Ministério da Saúde, 1999. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/1999/res0481_23_09_1999_rep.html. Acesso em: 04 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 83, de 17 de junho de 2016**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2016/rdc0083_17_06_2016.pdf. Acesso em: 04 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 07, de 10 de fevereiro de 2015**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0007_10_02_2015.pdf. Acesso em: 01 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 482, de 23 de setembro de 1999**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: https://freitag.com.br/files/uploads/2018/02/portaria_norma_499.pdf. Acesso em 04 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Consulta Pública nº 39, de 29 de abril de 2010**. Disponível em: <http://www.abrasp.org.br/fotos/CP+N%C2%BA+39+DIMCB.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e->

guias/guia-de-controle-de-qualidade-de-produtos-cosmeticos.pdf/view. Acesso em: 06 jun. 2021.

Al BADI, K.; KHAN, S.A. Formulation, evaluation and comparison of the herbal shampoo with the commercial shampoos. **Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 3, n. 4, p. 301-305, 2014.

ALQUADEIB, B. T.; ELTAHIR, E. K. D.; BANAFSA, R. A.; AL-HADHAIRI, L. A. Pharmaceutical evaluation of different shampoo brands in local Saudi market. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v. 26, n. 1, p. 98-106, 2018.

AMIRALIAN, L.; FERNANDES, C. R. Fundamentos da cosmetologia: Shampoos. **Cosmetics & Toiletries**, São Paulo, v. 30, p. 30-33, 2018.

ARAUJO, A. **Avaliação da qualidade microbiana de sabonetes comercializados em feiras de artesanato de Brasília**. 2013, 72p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, 2013.

ARAÚJO, E. M. R. **Extração líquido-líquido de ácido cítrico: estudo em bancada e em coluna mecanicamente agitada**. 2017, 128 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2017.

ARORA, P.; NANDA, A.; KARAN, M. Shampoos based on synthetic ingredients vis-à-vis shampoos based on herbal ingredients: A review. **International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research**, v. 7, n. 1, p. 41–46, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS - ABIHPEC. **Caderno de Tendências 2019-2020**. Brasília: ABIHPEC, 2019. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/CADERNO%20DE%20TENDENCIAS%202019-2020%20Sebrae%20Abihpec%20vs%20final.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS - ABRAFRUTAS. **Fruticultura: de patinho feio do agro para um novo cisne de prosperidade**. 2021. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2021/03/fruticultura-de-patinho-feio-do-agro-para-um-novo-cisne-de-prosperidade/>. Acesso em: 02 abr. 2021.

BAPTISTA, K. F.; BONETTO, N. C. F. Estudo comparativo de xampus com e sem tensoativos sulfatados. **Revista Acadêmica Oswaldo Cruz**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-18, 2016.

BARROS, H. D. F. Q.; COUTINHO, J. P.; GRIMALDE, R.; GODOY, H. T.; CABRAL, F. A. Simultaneous extraction of edible oil from avocado and capsanthin from red bell pepper using supercritical carbon dioxide as solvent. **The Journal of Supercritical Fluids**, Virginia, v.107, (s.n), p. 315-320, 2016.

BARS OVER BOTTLES COSMETICS – B.O.B. Disponível em: <https://www.usebob.com.br/>. Acesso em: 20 nov. 2021.

BEAUQUEY, B. Scalp and Hair Hygiene: Shampoos. In BOUILLON, C.; WILKINSON, J. **The science of hair care**. 2. ed. New York: Taylor & Francis, 2005.

BELLAVER, C.; ZANOTTO, D. L. Parâmetros de Qualidade em Gorduras e Subprodutos Protéicos de Origem Animal. In: Conferência APINCO. Santos, 2004. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/parametros_qualidade_gorduras_e_subprodutos_proteicos_de_origem_animal_000fyrf0t6n02wx5ok0pvo4k33hlhtkv.pdf. Acesso em: 21 nov. 2021.

BRASIL. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 15, de 24 de abril de 2015**. Dispõe sobre os requisitos técnicos para a concessão de registro de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes infantis e dá outras providências. Rio de Janeiro: ANVISA, 2015.

BURNETT, C. L.; BERGFELD, W. F.; BELSITO, D. V.; HILL, R. A.; KLAASSEN, C. D.; LIEBLER, D.; MARKS JUNIOR, J. G.; SHANK, R. C.; SLAGA, T. J.; SNYDER, P. W.; ANDERSEN, F. A. Safety Assessment of Lauriminodipropionic Acid, Sodium Lauriminodipropionate, and Disodium Lauriminodipropionate as Used in Cosmetics. **International Journal of Toxicology**, v. 32, n. 3, p. 49-55, 2013.

CALEGARRI, F. C. **Desenvolvimento e avaliação físico-química e microbiológica de cosméticos para a pele humana contendo óleos de Macaúba (*ACROCOMIA ACULEATA* (JACQ.) LODD. EX MART)**. 2015, 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

CASTRO, K. P. T.; SILVA, G. F. da; MADUREIRA, M. T. Formulação e elaboração de um produto xampu-condicionador de base orgânica na forma sólida. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 29575-29587, 2019.

CHIROLI, M.; CAMPOS, R.; SILVA, L. L. da. Doadores de Viscosidade Utilizados em Xampus: revisão de literatura, 2000 a 2012. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 14, n. 1, p. 71-84, 2013.

COHEN, K. de O.; JACKIX, M. de N. H. **Características Químicas e Física da Gordura de Cupuaçu e da Manteiga de Cacau**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009. E-book. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/31579/1/doc-269.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2021.

CONSTANTINE, M. J.; KRYSZTAL, S. **Solid Shampoo Composition in Compact Needle Form with Water as a Binder**. Patent U.S., 26 February 1991. Disponível online em: <https://patents.google.com/patent/US4996006A/en>. Acesso em 10 abr. 2021.

CORRÊA, M. A. **Cosmetologia: Ciência e Técnica**. São Paulo: Livraria e Editora Medfarma, 2012.

CORREA, M. A. **Cosmetologia: Ciência e Técnica**. São Paulo: Medifarma, 2012.

DESCALZO, K. M. M. **Recursos estéticos e cosméticos capilares**. Porto Alegre: Grupo A, 2018.

DIAS, M. S., SILVA, Da R. R. Perfumes, uma química inesquecível. **Química Nova na Escola**, n. 4, 1996.

D'LEON, L. F. P. Estudos de Estabilidade de Produtos Cosméticos. **Cosmetics & Toiletries: Brasil**, São Paulo, v. 13, n. 4, p.54-p64, 2001.

DUARTE, A.; PRADO, E.; DALMASO, L.; BARBOSA, M.; RIBEIRO, M. B.; CARNEIRO, S. **Produção de Shampoo**. 2018, 20 f. Seminário Final (Curso de Engenharia Química) – Universidade federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Safra da Uva 2020 na Serra Gaúcha**. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/51405680/artigo-safra-da-uva-2020-na-serra-gaucha#:~:text=Na%20safra%20passada%2C%20o%20granizo,de%20quilos%20registrados%20em%202019>. Acesso em: 02 abr. 2021

ESPINA, L.; SOMOLINOS, M.; LORÁN, S.; CONCHELLO, P.; GARCÍA, D.; PAGÁN, R. Chemical composition of commercial citrus fruit essential oils and evaluation of their antimicrobial activity acting alone or in combined processes. **Food Control**, v. 22, p. 896-902, 2011.

FANI, M. Ácido Cítrico ou Citrato de Hidrogênio. **Aditivos e Ingredientes**. v. 76, (s.n.), p. 30-35, 2011. Disponível em: http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201604/2016040746833001460591974.pdf. Acesso em: 04 abr. 2021.

FELIPE, L. de O.; DIAS, S. de C. Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens. **Química Nova**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 228-236, 2017.

FERHAT, M. A.; MEKLATI, B. Y.; SMADJA, J.; CHEMAT, F. An improved microwave Clevenger apparatus for distillation of essential oils from orange peel. **Journal of Chromatography A**, v. 1112, p. 121-126, 2006.

FERRARI, R. A. Nota Científica: Caracterização físico-química do óleo de abacate extraído por centrifugação e dos subprodutos do processamento. **Brazilian Journal Of Food Technology**. Campinas, v. 18, n. 1, p. 79-84, 2015.

FERREIRA, A. O. **Guia prático da farmácia magistral**. 4. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2011. 2 v. 1438 p.

FERREYRA, R. S. G.; SELLÉS, G.; SAAVEDRA, J.; ORTIZ, J.; ZUÑIGA, C.; TRONCOSO, C.; RIVERA, S. A.; GONZÁLEZ-AGÜERO, M.; DEFILIPPI, B. G. Identification of pre-harvest factors that affect fatty acid profiles of avocado fruit (*Persea americana* Mill) cv. “Hass” at harvest. **South African Journal of Botany**, Pretória, v. 104, (s.n.), p. 15-20, 2016. Disponível em:

FLUHR, J. W. Glycerol and the skin: holistic approach to its origin and functions. **British Journal of Dermatology**. v. 159, n. 1, p. 23-34, 2008.

FRANÇA, S. A. **Caracterização dos cabelos submetidos ao alisamento/ relaxamento e posterior tingimento**. 2014, 147 f. Dissertação (Mestrado em Fármaco e Medicamentos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

FRANQUILINO, E. Cabelos através dos tempos. **Revista de Negócios da Indústria da Beleza** - Edição Temática, v. 4, n. 11, p. 6-16, 2009.

FREITAS, R. de C. F. de. **Obtenção do extrato de *Syzygium jambolanum* DC. e uso como pigmento natural no desenvolvimento e avaliação da estabilidade de xampu matizador**.

2014, 66 f. Monografia (Curso de Farmácia) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2014.

GOMES, A. L. **O uso da tecnologia cosmética no trabalho do profissional cabelereiro**. 3. ed. São Paulo: Senac/SP, 2010. 133 p.

GONÇALVES, A.Q. **Avaliação toxicológica do óleo de palma bruto após fritura de acarajés**. 2012, 28 f. Trabalho de conclusão de Curso – Ciências Biológicas, Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, 2012.

GRAND VIEW RESEARCH – GVR. **Citric Acid Market Size, Share & Trends Analysis Report By Form (Liquid, Powder), By Application (Pharmaceuticals, F&B), By Region, Competitive Landscape, And Segment Forecasts, 2018 - 2025**. 2018. Disponível em: <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/citric-acid-market>. Acesso em: 04 abr. 2021.

GUBITOSA, J.; RIZZI, V.; FINI, P.; COSMA, P. Hair Care Cosmetics: From Traditional Shampoo to Solid Clay and Herbal Shampoo, A Review. **Cosmetics**, v. 6, n. 12, p. 1-16, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção Agrícola - Lavoura Permanente: Abacate**. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/11863>. Acesso em: 02 abr. 2021.

JOHNSON, T.A.; BANKHEAD, T. Hair It Is: Examining the Experiences of Black Women with Natural Hair. **Open Journal of Social Sciences**, v. 2, (s.n.), p. 86-100, 2014.

KELLER; HECKMAN. The Sodium Ethyl Sulfonates Coalition. Assessment Plan for Fatty acids, coco, 2-sulfoethylesters, sodium salts (Sodium Cocoyl Isethionate; CAS #61789-32-0) in Accordance with the USEPA High Production Volume Chemical Challenge Program. In: **THE SODIUM ETHYL SULFONATES COALITION**, November 24, 2006. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.578.2544&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 06 abr. 2021

KIM, D. J.; JEON, G.; SUNG, J.; OH, S.; HONG, H.; LEE J. Effect of grape seed oil supplementation on plasma lipid profile in rats. **Food Science Biotechnology**, v. 19, n. 1, p.249-252, 2010.

KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P.; OJEDA, R. M.; BRACKMANN, A. Inibição do amadurecimento de abacate com 1-metilciclopropeno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 895-901, 2002.

KOHLER, R.C.O. **A química da estética capilar como temática no ensino de química e na capacitação dos profissionais da beleza**. 2011, 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

LACOSTE, F. Undesirable substances in vegetable oils: anything to declare? **Oilseeds & fats Crops and Lipids**, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2014. Disponível em: <https://www.ocl-journal.org/articles/oclj/pdf/2014/01/oclj130041.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2021.

- LIN, C. M.; SHEU, S. R.; HSU, S. C.; TSAI, Y. H. Determination of bactericidal efficacy of essential oil extracted from orange peel on the food contact surfaces. **Food Control**, v.21, p.1710-1715, 2010.
- LUZ, G. F. S. da. **Desenvolvimento de formulações cosméticas com óleos vegetais para cabelos cacheados**. 2018, 93 f. Monografia (Curso de Farmácia) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.
- MARTINS, J. de O.; DUARTE, E. F.; VIEIRA, G. do N.; HERMANN, A. Influência na composição química de xampus na elaboração do preço final. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 27., 2019, Unijui. **Anais [...]** São Geraldo: Unijui, 2019.
- MEDEIROS, D. M. C. **Prospecção tecnológica no setor de tensoativos da indústria de cosméticos**. Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/5607/3/DMCMedeiros.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2021.
- MENEZES, M. L.; MEDEIROS, J. F.; KAJIHARA, V. Y.; SAKAMOTO, M. S. C.; BARROS, S. T. D.; PEREIRA, N. C. Extração e análise físico-química do óleo de semente de uva das variedades Cabernet Sauvignon e Bordô extraído por soxhlet. In: ENCONTROS SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS, 37, 2015, São Carlos. **Anais eletrônicos [...]**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Exportações do agronegócio somam US\$ 5,67 bilhões em janeiro**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/02/exportacoes-do-agronegocio-somam-us-5-67-bilhoes-em-janeiro>. Acesso em: 02 abr. 2021
- MITSUI, T. **New Cosmetic Science**. Amsterda: Elsevier Science, 1997.
- MORSELLI, L. N. da S. Estudos de pré-formulação e desenvolvimento de cosméticos Dimora Del Sole. 2014, 86 f. Monografia (Curso de Farmacêutica-Bioquímica) – Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124270/000833827.pdf?sequence=1>. Acesso em: 16 abr. 2021.
- MOTA, C. J. A. Gliceroquímica: novos produtos e processos a partir da glicerina de produção de biodiesel. **Química Nova**, v. 32, n. 3, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000300008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 05 abr. 2021.
- MOUSSAVOU, U. P. A.; DUTRA, V. C. Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos. **Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro - REDETEC**, 2012. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NjExMw==>. Acesso em: 07 abr. 2021.
- NAIZET, S. **Dess de Cosmetologie**. 2016. Monografia (Graduação em Cosmetologia). – Universidade de Quebec, Chicoutimi, 2016.
- NASSER, V. G.; PEREIRA, S. G. F.; VISÔTTO, L. E.; SOUTO, M. P.; FERNANDES, R. V. B.; SOARES, M. S.; SOARES, F. S. C.; ROSWELL, M R.; HANZAWA, C. M.; OLIVEIRA, I. F. M. Sabão de abacate: alternativa para o aproveitamento de frutos não comercializáveis. **The Journal of Engineering and Exact Sciences - JCEC**, v. 4, n. 3, p. 1-5, 2018.

OLIVEIRA, R. A. G. de; ZANONI, T. B.; BESSEGATO, G. G.; OLIVEIRA, D. P.; UMBUZEIRO, G. A.; ZANONI, M. V. B. A química e toxicidade dos corantes de cabelo. **Química Nova**, v. 37, n. 6, p. 1037-1046, 2014.

PEDRO, R. **Síntese e propriedades de tensoativos zwitteriônicos: 3-acilamido-1-(N-N-dimetil) propanobetáinas**. 2001, 144 f. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

PERFITT, R. J.; CARIMBOCAS, C. A. R. **Dry Shampoo Composition**. Patent US 9801793B2, 2017. Disponível online em: <https://patents.google.com/patent/US9801793B2/pt>. Acesso em 10 abr. 2021.

PICARDO, M.; OTTAVIANI, M.; CAMERA, E.; MASTROFRANCESCO, A. Sebaceous gland lipids. **Dermato-endocrinology**, v. 1, n. 2, p. 68-71, 2009.

PINHO, A. N. S. dos; SOUZA, A. F. de. Extração e caracterização do óleo de coco (*Cocos nucifera* L.). **Revista Perspectivas Online: Biológicas & Saúde**, v. 8, n. 26, p. 9-18, 2018.

PLAINFOSSÉ, H.; BURGUER, P.; VERGER-DUBOIS, G.; AZOULAY, S.; FERNANDEZ, X. Design Methodology for the Development of a New Cosmetic Active Based on *Prunus domestica* L. Leaves Extract. **Cosmetics**, v. 6, n. 8, p. 1-21, 2019.

QIAN, C.; DECKER, E.; XIAO, H.; McCLEMENTS, D. Comparison of biopolymer emulsifier performance in formation and stabilization of orange oil-in-water emulsions. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 88, p.47-55, 2010.

REBELLO, T. **Guia de Produtos Cosméticos**. 12. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2017.

REETZ, E. R. **Anuário brasileiro da Fruticultura 2014**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2015.

RIEGER, M. M.; RHEIN, L. D. **Surfactants in Cosmetics**. New York: Markel Dekker Inc., 2017.

ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V.; FETT, R. Fatty acid composition of grape (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) seed oil. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 3, (s.n.), p. 23-26, 2010.

ROIANI, M.; SEWED, H. M.; JINAP, S.; NORHAYATI, H. Effect of extraction methods on yield, oxidative value, phytosterols and antioxidant content of cocoa butter. **International Food Research Journal**. v. 23, n. 1, p. 47-54, 2016.

SANTANA, B. V. **Estudo da influência de óleos vegetais em sistemas estabilizados por tensoativos a base de nanopartículas de TiO₂ para aplicação em protetores solares multifuncionais**. 2019, 65 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão, 2019.

SCAPAGNINI, G.; DAVINELLI, S.; RENZO, L. di; LORENZO, A.; OLARTE, H. H.; MICALI, G.; CICERO, A. F.; GONZALEZ, S. Cocoa Bioactive Compounds: Significance and Potential for the Maintenance of Skin Health. **Nutrients**, v. 6, n. 8, p. 3202-3213, 2014.

SEMMLER, T. C. **Estudos de pré-formulação e desenvolvimento de preparações cosméticas**. 2011, 150 f. Monografia (Curso de Farmácia-Bioquímica) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2011. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121120/semmler_tc_tcc_arafcf.pdf?sequence=1. Acesso em: 16 abr. 2021

SIAAN, M. M.; ANWAIR, M. A. S.; ELMAJERI, M. A.; ZEGLAM, T. H.; RAMADAN, M. A.; ALMOG, T.; ELMEZOGI, J. S. Evaluation of some brands of shampoos according to the Libyan standard specification. **Journal of Biomedical and Pharmaceutical Research**, v. 3, n. 1, p. 52-57, 2014.

SILVA, J. B. M. D. da. **Extração do Óleo de Semente de Uva por Diferentes Métodos e sua Alteração Durante o Armazenamento**. 2019, 50 f. Monografia (Tecnólogo em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12384/2/LD_COALM_2019_2_04.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.

SINCLAIR, R.D. Healthy hair: What is it? **Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings**, v. 12, n. 2, p. 2–5, 2007.

SINKO, P. J. Martin: físico-química e ciências farmacêuticas. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 809 p.

SOUSA, A. L. de.; FERREIRA, A. G.; SANTOS, L. A. dos; OLIVEIRA, L. C. G. de; SERAFIM, S. R. **COSMETOLOGIA VEGANA: Comparações de shampoos e seus impactos**. 2020, 35 f. Trabalho de Conclusão (Técnico em Química) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2020.

SOUZA, R. do C. V.; PEREIRA, V. F.; MENESES, E. C. de; TESCAROLLO, I. L. Sabonete vegetal: desenvolvimento, avaliação da qualidade e aceitabilidade sensorial. **InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. xx, n. xx, 2017. Disponível em: http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2017/06/11-187_InterfacEHS_ArtigoRevisado.pdf. Acesso em: 17 nov. 2021.

SOUZA, S. de. **Cosmetologia II**. Indaial: UNIASSELVI, 2015.

SOUZA, V.M; ANTUNES JUNIOR, D. Ativos Dermatológicos: guia de ativos dermatológicos utilizados na farmácia de manipulação para médicos e farmacêuticos. São Paulo: Pharmabooks, 2006. v. 4.

TONIN, C. C. Cutícula: a “pele” dos cabelos. **Revista Cabelereiros**, São Paulo, v. 30, 2008. Disponível em: <http://www.bsg-revistacabelereiros.com/materia/cuticula-a-pele-dos-cabelos/30>. Acesso em: 03 abr. 2021.

TZORTZAKIS, N. G. Antifungal activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 8, n. 2, p. 253-258, 2007

WAGNER, R. C. C.; JOEKES, I. Hair protein removal by sodium dodecyl sulfate. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, Amsterdam, v.41, n.1, p.7-14, 2007.

ZHANG, Y.; ALSOP, R. J.; SOOMRO, A.; YANG, F.; RHEINSTÄDTER, M. C. Effect of shampoo, conditioner and permanent waving on the molecular structure of human hair. **PeerJ**, v. 3, n. 1, p. 1-16, 2015.