



ANÁLISE DE TÉCNICAS LABORATORIAIS PARA A PRODUÇÃO DE XAMPU SÓLIDO: UM ESTUDO DE REVISÃO

Izabely Cauany Oliveira De Paula, izabely.oliveira@edu.unipar.br

Thais Camila Pacheco Barbosa, thais.barbosa@edu.unipar.br

Camila Pereira Giroto, camilagiroto@prof.unipar.br

Resumo: *O xampu em barra é uma variação sólida do xampu líquido tradicional; diferencia-se por fazer a limpeza dos cabelos sem prejudicar o meio ambiente. Este produto é econômico, sustentável e de grande importância social, pois rende consideravelmente mais lavagens em média que a versão líquida. Sustentável por seu formato sólido e seco, economizam o uso de água, recurso essencial e finito, e podem utilizar embalagens simples e biodegradáveis em sua comercialização. Neste sentido, esta pesquisa visa detalhar o processo produtivo de xampu sólido e encontrar uma metodologia simples como sugestão de produção do xampu sólido sustentável. A produção do xampu sólido ocorre conforme as seguintes etapas: aquecimento, homogeneização, adição de óleo, mistura, estabilização do pH, secagem, solidificação, moldagem e embalagem. A metodologia selecionada para a produção de xampu em barra foi a descrita pelos autores Abrão e Everton (2020). Sanches Junior; Alonso; Firmino; Jesuíno; Pereira (2022), e Castro Da Silva e Madureira (2019), respectivamente. Com a realização do trabalho foi possível orientar a sociedade sobre os benefícios do xampu sólido, as diferenças e vantagens, assim como o processo produtivo do xampu em escala industrial e laboratorial.*

Palavras-chave: *xampu, sustentabilidade, econômico, ecológico, orgânico.*

1. INTRODUÇÃO

Os cosméticos orgânicos, veganos e naturais são uma tendência de mercado, pois o consumidor está mudando seus hábitos, dando preferência a comprar produtos que atendem as questões sociais, ambientais e de direitos dos animais. Nessa vertente destacam-se os xampus em barra, desenvolvidos visando promover uma experiência de autocuidado menos agressiva com o corpo e o meio ambiente. Esse produto propõe práticas de consumo mais conscientes e ecológicas com itens de beleza (Sampaio; Daguier, 2020).

Os xampus tradicionais, disponibilizados no comércio em geral, utilizam em sua composição uma diversidade de produtos químicos sintéticos industrializados, dentre os quais: ácido etilenodiamino tetra-acético, cocoamidopropil betaína, lauril sulfato de sódio, cloreto de sódio, silicato de sódio, sulfato de zinco, glicerina, propilenoglicol e silicato de benzina (Castro; Da Silva; Madureira, 2019).

A fibra capilar apresenta perda de suas proteínas estruturais quando tratadas com tensores ativos sulfatados. Neste sentido, se reconheceu como uma oportunidade de mudança a proposição de desenvolvimento de um xampu com base em matérias-primas que sejam livres de dependência de fontes não renováveis. O produto surgiu com a proposta de auxiliar na limpeza do cabelo, sendo uma alternativa que poderá contribuir para o aumento do nível de satisfação do usuário, aliado ao fato de não requerer uso intensivo de produtos químicos sintéticos (Wagner; Jokees, 2004).

O xampu em barra é uma variação sólida do xampu líquido tradicional, diferenciando-se por fazer a limpeza dos cabelos sem prejudicar o meio ambiente, utilizando ingredientes-chave que caracterizam este produto. Cada ingrediente possui uma função específica como: agente

saponificante, solvente, hidratante, acidulante, promotor de textura e limpeza e fragrância. Para obter um xampu orgânico utilizam-se ingredientes naturais certificados e o método de produção ocorre nos princípios do desenvolvimento sustentável. Além de não ser necessário utilizar produtos químicos sintéticos em sua formulação, ainda há o incremento positivo de se utilizar matérias-primas de fontes naturais e renováveis, corroborando com a tendência do mercado em buscar alternativas sustentáveis para o meio ambiente (Santos, 2020).

Com o aumento da procura por produtos sustentáveis e não prejudiciais ao meio ambiente pela sociedade atual e a necessidade de aprofundar as pesquisas no tema, o presente trabalho tem o objetivo de demonstrar as vantagens e a produção do xampu em barra, abrangendo o processo produtivo na totalidade, desde a dispensa do uso de embalagens plásticas até a utilização de ingredientes veganos.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Contexto histórico

A história da higiene corporal está intimamente ligada ao papel e ao valor simbólico da água através das épocas e das civilizações. O culto ao belo sempre esteve ligado à história do homem. Os cosméticos fazem parte dessa história, pois são conhecidos registros pré-históricos que apontam o uso de pigmentos extraídos de frutas, como a amora, que embelezavam as mulheres na época (Souza, 2005). O sabão é datado de 2800 a.C. sendo descoberto em escavações na Babilônia, produzido com gordura animal e cinzas (Ashenburg, 2007). Os egípcios e seus hábitos merecem atenção pontuada devido a sua influência sobre as outras civilizações. O sabão egípcio continha até mesmo óleos vegetais (Franquilino, 2009). Ao decorrer dos séculos os cosméticos evoluíram com os períodos e acontecimentos históricos. A evolução da ciência e da indústria é a maior contribuição para os cosméticos. O estudo a respeito de princípios ativos tornou-se fundamental. Na era da razão, cai em desuso matérias-primas tóxicas; a saúde e a produção em larga escala tornam os cosméticos um dos mercados mais lucrativos do mundo (Peyrefitte; Martíni; Chivot, 1998).

O sabão passou a ser utilizado no fim do século XIX, pois a evolução tecnológica permitiu que ficassem menos irritantes à pele, com melhor aparência e mais baratos, pois substituiu o uso de pó de madeira por pó de soda. A gordura animal foi substituída por óleo de oliva, de coco, de algodão e de palmeira. O banho passou também a ter caráter social — ter mau cheiro era de péssima reputação, independentemente da classe social (Franquilino, 2009). Ao final do século XX, a consagração da ciência e da indústria cosmética foi inegável. A indústria de cosméticos se transformou em um fator econômico empresarial de grande importância. As modernas tecnologias em produtos acabados, matérias-primas, embalagens, equipamentos industriais, entre outros, foram incorporados aos produtos cosméticos. A assimilação de informações sobre microemulsões, lipossomas, ativos produzidos por biotecnologia e enzimáticos já era uma necessidade (Heemann et al., 2010).

Com o desenvolvimento da indústria foi possível o aperfeiçoamento de produtos, como o xampu presente no dia-a-dia do consumidor. Ao longo das últimas décadas, esse segmento empresarial vem oferecendo ao público produtos com substâncias cada vez mais eficientes para a tarefa de cuidar dos fios. Nos anos 60, os xampus usavam como ativos detergentes bem simples. Já eram muito eficientes na limpeza, mas alguns aspectos de sua composição, como o pH alcalino, tornavam os cabelos de muitas pessoas difíceis de pentear. Com isso, a indústria lançou xampus mais suaves, com pH neutro entre 7, mantendo um excelente poder de limpeza. Desenvolveu também um produto pós-lavagem com quaternário de amônia, substância própria para dar maciez e facilitar o penteado. Nos anos 90, graças aos microscópios eletrônicos, os pesquisadores puderam enfim identificar a estrutura química do cabelo, formado predominantemente por uma proteína chamada queratina. A partir de então, o ritmo de inovação acelerou. Nos anos 2000, os produtos se tornaram

específicos e diferenciados para atender necessidades particulares de cada tipo de cabelo (Abihpec, 2004).

A demanda dos consumidores, relacionada à limpeza rápida dos cabelos e couro cabeludo, com benefícios adicionais para maciez e brilho dos cabelos, 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 (sólido), mas também à embalagem e ao uso de novos ingredientes sustentáveis. Os xampus sólidos apresentam algumas vantagens adicionais em relação aos tradicionais. Em particular, estes são fáceis de transportar e podem ser usados por mais tempo, graças à maior estabilidade microbológica do que as formulações líquidas. De fato, entre os ingredientes, a água está presente na maioria dos xampus líquidos e, por isso, é necessário o uso de conservantes. Os xampus sólidos, ao contrário, podem diminuir ou até eliminar a água da fórmula, reduzindo também a quantidade de conservantes. Algumas indústrias cosméticas já fizeram isso, principalmente para preservar a água como principal recurso humano no que diz respeito à ideia de sustentabilidade de uma nova era de produtos cosméticos. (Gubitosa, J. Rizzi, V.; Fini, P.; Cosma, P., 2019).

2.2. Formulação química do xampu

O poder limpante do xampu geralmente refere-se à sua capacidade para remover gordura, sujeira e matéria estranha do cabelo e do couro cabeludo. A gordura aparece no cabelo na forma de sebo, um material que contém em sua composição, basicamente, 50% de glicerídeos, 20% de cera, 10% de esqualeno e 5% de ácidos graxos. O sebo exerce algumas funções importantes, como revestir a cutícula (camada mais externa do cabelo), prevenindo a perda de água do interior do fio capilar que mantém o cabelo macio e brilhante. O revestimento também faz o cabelo parecer liso, além de prevenir o desenvolvimento de bactérias. O sebo é secretado pelas glândulas sebáceas localizadas no couro cabeludo e age nas cutículas por capilaridade no fio capilar. O excesso e o acúmulo de sebo podem dar ao cabelo uma aparência gordurosa e, por ser um material pegajoso, acumula poeira e materiais estranhos ao cabelo. Cada fio de cabelo é constituído basicamente de proteínas formadas por cadeias longas e paralelas de aminoácidos ligados entre si. Há três modos pelos quais elas podem conectar-se umas às outras: por ligações de hidrogênio, por ligações iônicas entre grupos ácidos e básicos e por ligações dissulfeto. Esses três tipos são chamados de 'ligações laterais de cadeia' sendo responsáveis pelas interações inter e intracapilar. (Barbosa; Silva, 1995).

As fibras capilares são constituídas por cerca de 65 a 85% de proteínas, macromoléculas orgânicas formadas por aminoácidos. A queratina é a proteína formada por aminoácido mais abundante na composição do cabelo, podendo ser responsável por constituir até 3% do mesmo (Cruz et al. 2021). A figura acima exemplifica a estrutura química da queratina. No córtex, ela é organizada em protofibrilas e composta por quatro cadeias polipeptídicas. Esta estrutura é mantida por ligações entre os átomos das diferentes cadeias. Estas ligações podem ter forças variáveis: fracas como as pontes de hidrogênio ou fortes como as ligações iônicas ou pontes dissulfeto (Bayardo, 2005).

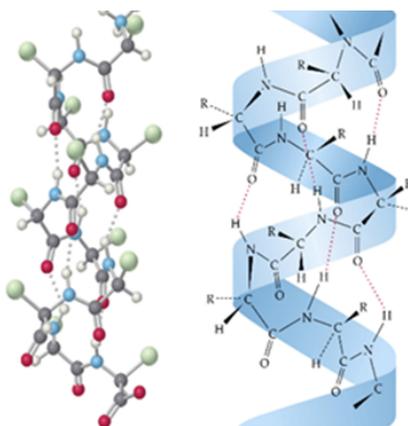


Figura 1. Estrutura molecular da queratina.
Fonte: Oliveira (2013).

Os xampus apresentam, de modo geral, os seguintes componentes básicos: tensoativos, estabilizadores de espuma, espessantes, reguladores de pH, fragrâncias, conservantes e aditivos especiais (Draelos, 1999). A presença de tensoativos na formulação do xampu lhe confere a propriedade de remover o excesso de sebo e demais sujidades aderidas no cabelo e couro cabeludo. Este fato é possível devido à estrutura do tensoativo, que possui uma parte hidrofóbica (apolar) com afinidade pela gordura e uma parte hidrofílica (polar), com afinidade com a água. Na Figura 2 é possível visualizar a estrutura simplificada de um tensoativo. Quando lavamos o cabelo adicionando xampu e água, formam-se as micelas. A parte interna da micela contém a extremidade apolar, hidrofóbica e, conseqüentemente, nela só se dissolvem materiais oleosos. Já na parte externa da micela, que contém a extremidade polar – hidrofílica –, interage fortemente com as moléculas de água, sendo, então, facilmente dissolvida por ela. Assim sendo, torna-se possível a remoção de sujeiras e gorduras aprisionadas nas micelas (Bittencourt; Costa; Bizzo, 1999).

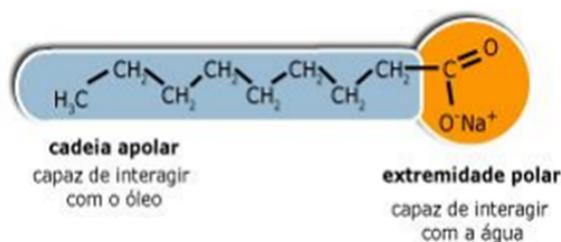


Figura 2 – Estrutura simplificada de um tensoativo
Fonte: Galembeck e Csordas (2011).

O pH é o logaritmo negativo da concentração molar de íons de hidrogênio, representa a acidez ou a alcalinidade de um produto, representado pela fórmula: $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$. A escala do pH varia de 0 a 14. O pH de produtos cosméticos varia em função de sua aplicabilidade. Produtos de permanência prolongada sobre a pele devem ter um pH de 4,0 a 7,0, o pH deve se aproximar o máximo possível do pH cutâneo, que varia de 4,5 a 5,5 (Rebello; Bezerra, 2001).

Os consumidores geralmente associam a facilidade de limpeza à formação de espuma, embora a detergência não seja inerente à propriedade espumante (Draelos, 1999; Bittencourt, Costa e Bizzo, 1999;). Entretanto, a espuma apresenta uma importante participação na análise sensorial, considerada uma das características que mais interessa ao consumidor na escolha do produto; ou seja, “a espuma vende o produto”. Na Figura 3 a reação de saponificação é representada. Atendendo a solicitação dos consumidores por xampus que produzem espuma abundante e duradoura, muitos fabricantes incorporaram à formulação de seus produtos substâncias promotoras da formação de espuma. Dentre as mais utilizadas citamos a cocamide monoetanolamina e cocamida dietanolamina (Schwarcz, 2009).

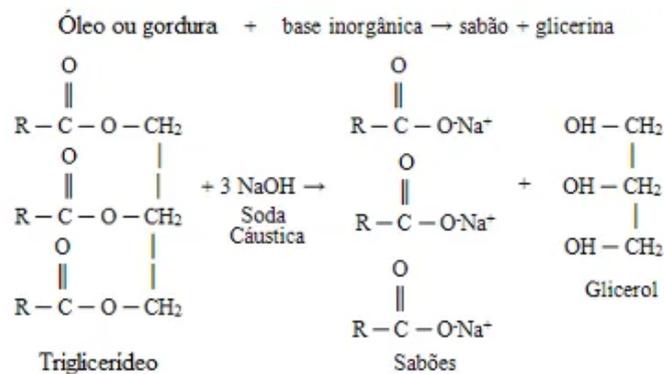


Figura 3 - Reação de saponificação

Fonte: Barbosa (2011).

São utilizados também agentes conservantes, como metil e propil parabenos, responsáveis por impedir que micro-organismos degradem os compostos orgânicos presentes nos Xampus. Além disso, são usadas essências e corantes para melhorar o aspecto dos xampus (Martins et al., 2019). Os surfactantes aniônicos, como o lauril sulfato de sódio e de amônio, lauril sulfato de amônio e alfa-olefina sulfonato são os mais utilizados comercialmente. Estes são excelentes para remover o sebo do couro cabeludo; porém, não são bem aceitos pelos consumidores devido ao resultado não estético, com fios opacos, pouco maleáveis e difíceis de pentear. Para que se mantenha o poder limpante do xampu, mas se minimize a retirada do sebum natural dos fios, muitas fórmulas adicionam outros surfactantes ditos secundários como os não iônicos. Os surfactantes catiônicos são utilizados em xampus para cabelos secos ou quimicamente tratados devido ao seu poder limitado de remover o sebum e por manter os cabelos macios e maleáveis. O surfactante catiônico mais comum é o cloreto cetil-trimetil amônio, o qual forma íons carregados somente quando em solução aquosa e apresenta propriedade de limpeza e poder espumante mais fraco do que os tenso aniônicos. Já os detergentes não iônicos são utilizados em conexão com os aniônicos como limpadores secundários, uma vez que apresentam pequena capacidade de limpar o couro cabeludo. Eles visam suavizar os surfactantes aniônicos. Alguns exemplos são PEG-80, laurato de sorbitano e cocoanfocarboxiglicinato. (Abraham; Moreira; Moura; Dias; Addor, 2009).

A biodegradabilidade de um composto refere-se ao seu potencial de degradação a partir da ação de micro-organismos (Karsa; Porter, 1995). Quando analisamos especificamente os surfactantes, entretanto, nota-se que devido ao seu amplo uso em nossa sociedade como agente de limpeza, uma é abundantemente despejada nas redes de esgoto e diretamente no meio ambiente. Como consequência, mesmo com propriedades favoráveis à biodegradação, pode ocorrer o acúmulo destes compostos em águas superficiais para atingir concentrações nas quais podem ser considerados tóxicos. Nesse sentido, destaca-se também a possibilidade de formação de espumas e redução dos níveis de oxigenação da água, levando à piora da qualidade hídrica e afetando diretamente a vida de seres vivos nesses biomas (Jardak; Droguí; Dagher, 2016). Informações sobre a ecotoxicidade de ingredientes utilizados em xampus e cosméticos ainda são bastante limitadas, principalmente devido ao uso de uma vasta gama de matérias-primas (Tolls, et al., 2009)

2.3. Produção de xampus

2.3.1. Produção dos ingredientes do xampu líquido industrial

Inicialmente escolhe-se o produto base (detergente) e a alcanolamida que tem por finalidade para atingir espessamento e baixo ponto de turvação e evita o ressecamento dos fios. Assim, para cabelos gordurosos utiliza-se normalmente um lauril (éter) sulfato de sódio associado a uma

dietanolamida de ácido graxo de coco. Para cabelos normais procura-se usar um lauril (éter) sulfato de trietanolamina ou monoetanolamina associado a uma dietanolamina de ácido graxo de coco. Já para os cabelos secos seguirá a mesma ideia do anterior, variando as concentrações do tensoativo e da dietanolamina. Nos casos de xampus que devam ter uma compatibilidade especial para com a epiderme e as mucosas, utiliza-se um dos componentes acima associados a um detergente anfótero, o que, aliás, seria a situação ideal. O passo seguinte é a colocação ou não do agente perolizante, caracterizando o xampu como perolado ou transparente. Em seguida virão a essência, aditivos e a água. Os conservantes poderão ser dissolvidos no diluente ou solubilizados na dietanolamina de coco (Motta, 2007). A Tabela 1 abaixo, apresenta os componentes mais comuns em xampus líquidos e suas funções.

Tabela 1. Componentes mais comuns em xampus líquidos

Componentes	Função
Água	Veículo e Solvente
Lauril éter sulfato de sódio	Tensoativo primário
Lauril éter sulfossuccinato de sódio	Tensoativo secundário
Dietanolamina de ácido graxo de coco	Sobre engordurante
Carbômero ou Hidroxietil celulose	Espessante
EDTA tetrassódico	Sequestrante
Cloreto de sódio ou diestearato de polietilenoglicol	Espessante
Ácido cítrico ou hidróxido de sódio	Regulador de pH
Glicerina	Umectante
Poliquatérnio ou goma quaternizada	Agente Condicionamento
Silicone	Formador de filme
Base perolizante ou opacificante	Tensoativo
Mistura de isotiazolinonas	Conservante
Perfume	Fragrância

Fonte: Amiralian (2018).

2.3.2. Técnica de produção laboratorial

A técnica de formulação descrita é voltada para a produção laboratorial do xampu. No início da produção do xampu sólido, deve-se pesar os conservantes junto a dietanolamida. É necessário dissolvê-los, caso sejam sólidos, e levá-los ao fogo a menos de 40 °C para dissolução. Acrescentar o agente perolizante, o anfótero, a essência e aditivos. Não esquecer de homogeneizar o produto após a adição de cada item. Acrescentar os tensoativos e ácido cítrico à água e realizar a homogeneização mexendo bem. Esperar completa dissolução. Em seguida deve-se acrescentar a água gradualmente e agitar. A verificação do pH deve ser feita, e ele deve estar entre 5,5 e 6,5. Acrescentar lentamente o NaCl, em seguida fazer o ajuste da viscosidade - o ideal deve estar entre 1000 e 3000 cP. Esperar o total desaparecimento da espuma, colocar em formas e embalar. A seguir virão a essência, aditivos e a água. Os conservantes poderão ser dissolvidos no diluente ou solubilizados na dietanolamida de coco (Motta,2007). O fluxograma da Figura 4 exemplifica o processo laboratorial do xampu.

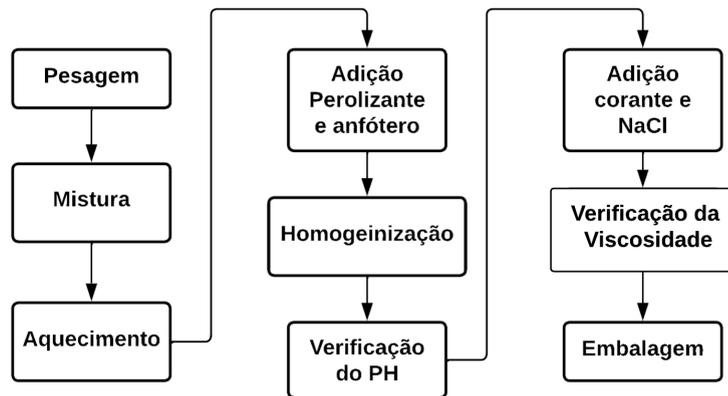


Figura 4 -Fluxograma em escala laboratorial
Fonte: Cosmetics & Toiletries.

2.4. Xampu Sólido

O xampu sólido surge com a proposta de auxiliar na limpeza do cabelo, sendo uma alternativa que poderá contribuir para o aumento do nível de satisfação do usuário aliado ao fato de não requerer uso intensivo de produtos químicos sintéticos. Esse sendo mais ecológico por ser uma alternativa mais econômica rende mais lavagens, polui menos o ambiente e há muitos benefícios para os fios e couro cabeludo. O xampu sólido também acaba se tornando mais fácil de ser transportado em viagens, pois é um produto pequeno e sólido. A fibra capilar não muda de pessoa para pessoa, todos temos o mesmo formante para os fios. O cabelo é composto por queratina, uma proteína de alto massa molecular, de cadeias de polipeptídeos, vindo da condensação de aminoácidos de íons com carga positiva e negativa. Esse tem que ser tratado com produtos que não são agressivos e que fazem o cabelo não perder seus nutrientes naturais.

Já os xampus convencionais são compostos por uma série de substâncias que podem causar reações ao indivíduo pela exposição constante ao produto. A principal reação que o produto cosmético convencional pode causar é a dermatite de contato, que se traduz por uma irritação na pele. Os principais componentes causadores desta patologia são os solventes e preservantes presentes nos cosméticos (Harris, 2001). Com isso, na sociedade atual surge um grupo de consumidor “verde” ou ecológico, o qual está preocupado com o meio ambiente e consome produtos sustentáveis. Esse consumidor considera que a qualidade do produto se baseia nas características intrínsecas, considerando o impacto ambiental que sua produção gera. Pensando na qualidade, composição e no processo de produção, o consumidor exige produtos livres de corantes sintéticos, fragrâncias, corantes e principalmente ausência de matérias-primas de origem animal (Weiss, Hamad, França, 2011)

A sustentabilidade vem sendo responsável por mudanças de comportamento dos consumidores e empresários, conduzindo novos rumos para o desenvolvimento de novas matérias-primas e produtos, gestão ambiental, otimização de recursos energéticos, tratamento de resíduos, gestão de pessoas e comportamento de consumo (Ribeiro, 2009). Para a formulação de um cosmético é necessário a junção de diversas matérias-primas e substâncias que formarão o produto. As matérias-primas são classificadas como: princípios ativos, veículo (maior parte da composição), conservantes, corretivos, corantes, pigmentos, emolientes, perfumes ou óleos essenciais. (Rebello; Bezerra, 2001).

A fibra capilar apresenta perda de suas proteínas estruturais quando tratadas com tensores ativos sulfatados. Reconheceu-se como uma oportunidade de mudança a proposição de desenvolvimento de um produto xampu com base em matérias-primas que sejam livres de dependência de fontes não renováveis (Wagner; Joekes, 2004). O xampu sólido surge com para auxiliar na limpeza do cabelo, sendo uma alternativa que poderá contribuir para o aumento do nível de satisfação do usuário, aliado ao fato de não requerer uso intensivo de produtos químicos sintéticos (Castro; Silva;

Madureira, 2019). Para tanto, sua produção foi adaptada com ingredientes naturais, havendo a substituição de ingredientes, atingindo o objetivo principal do xampu: a limpeza dos fios sem irritação da pele e formação de um produto ecologicamente correto.

2.4.1. Diferenças e vantagens

Os xampus sólidos apresentam alguns benefícios em relação à versão líquida. Consideram-se como principais vantagens neste produto a diminuição da quantidade de tóxicos utilizados, a economia e a sustentabilidade. Relacionado ao último parâmetro pode-se considerar que, como existe menor quantidade de água utilizada tanto na sua formulação como na sua fabricação, torna este produto mais sustentável. Eles também são mais fáceis de transportar e podem ser usados por um longo período, graças a uma maior estabilidade microbiológica, pois a redução de água os torna menos propícios para o crescimento de organismos patogênicos. Logo, o uso de conservantes é reduzido ou pode ser até eliminado de suas formulações (Gubitosa, J. Rizzi, V.; Fini, P.; Cosma, P., 2019).

O xampu sólido é econômico, bem como é um produto altamente concentrado, rendendo consideravelmente mais lavagens em comparação com a versão líquida. É só fazer sua conservação correta prolongando a vida útil da barrinha. Prática após o uso, ela, uma vez seca pode ser facilmente guardada em diversos locais, especialmente em situações de viagens, onde pode ser tranquilamente colocada em qualquer parte da mala, sem tomar espaço. Além de não causar transtornos desagradáveis com as regras de viagens internacionais que limitam a quantidade de líquidos transportados na bagagem pessoal. Evita-se, também, a chegada com a bagagem molhada e suja de shampoo líquido que vazou ou saiu a tampa. Saudável de forma geral, o xampu sólido utiliza menos aditivos químicos que o xampu líquido. Na verdade, a quase totalidade de opções no mercado são produtos totalmente naturais, sem parabenos, conservantes, sulfatos sintéticos, corantes e outras substâncias semelhantes. Isso faz com que sua saúde não seja afetada pelo contato direto com tais ingredientes.

Sustentável por seu formato sólido e seco, os xampus sólidos economizam no uso de água, recurso essencial e finito, e podem utilizar embalagens simples e biodegradáveis em sua comercialização. Isso permite abdicar das grandes vilãs de nossos tempos: as embalagens plásticas! Ao contrário do xampu líquido que, obrigatoriamente, vem envasado em um frasco ou garrafa plástica que, em mais de 90% dos casos, acabam na natureza, o xampu sólido causa menos impacto ambiental, por ser livre de plástico e por utilizar ingredientes naturais e menos nocivos.

Em paralelo, o movimento “water-free” propõe a redução da utilização de água no processo produtivo dos produtos. Nesse cenário, nota-se uma tendência dos consumidores em buscar alternativas mais sustentáveis: 45% dos brasileiros preferem comprar de marcas que consideram ter responsabilidade social e ambiental (Abihpec, 2004), além disso, são mais econômicas e duram mais. Consumidores mais conscientes e exigentes têm impulsionado inovações na indústria. Assim, o xampu sólido é uma aposta global como alternativa sustentável para o xampu líquido convencional e tem como objetivos comparar o impacto ambiental entre xampus líquido e sólido; identificar oportunidades de melhorias no ciclo de vida desses produtos; e verificar a escolha mais sustentável.

Dentre os diferentes produtos de cosméticos, destaca-se nesse estudo o xampu, utilizado tradicionalmente na limpeza dos cabelos e do couro cabeludo. Isso porque, apesar de não ser vital para os seres humanos, o cabelo possui uma grande importância social, sendo um símbolo de beleza e uma forma de expressão cultural e individual (Epstein, 2009) O grande diferencial dos produtos em barra é a possibilidade de dispensar o uso de embalagens plásticas, sendo os cartuchos de papel os mais utilizados.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Metodologias para a produção do xampu sólido

Os xampus sólidos apresentam benefícios em relação à versão líquida. A seguir serão citadas 3 metodologias selecionadas visando demonstrar o porquê o xampu sólido é mais sustentável, ecológico e é mais benéfico tanto para a saúde pessoal quanto para o meio ambiente. Dentre as metodologias apresentadas, será indicada qual possui maior facilidade para a reprodução. Segue abaixo um pouco mais do potencial, metodologias e método de produção do xampu sólido.

3.2 Método de produção 1: Produção do xampu sólido Artesanal

No levantamento de produtos e marcas artesanais, percebeu-se que existe uma grande customização nas formulações, que incorporam os mais diversos ingredientes como ervas e óleos essenciais. Dessa forma, para descrevermos a produção do xampu sólido temos como base o seguinte trabalho de Abrão & Everton (2020).

Para a produção do xampu sólido e visando a substituição dos tensoativos sulfatados para ser gerado um produto verde e mais natural, neste trabalho foi utilizado um processo de saponificação, também chamado de “Cold Process”. As matérias-primas utilizadas na formulação do xampu em barra, bem como as respectivas concentrações e funções estão descritas na Tabela 2. Também foram pesquisados na internet o menor valor encontrado para os custos da matéria-prima para a produção do xampu sólido no trabalho de Abrão & Everton (2020).

Para o cálculo da quantidade de hidróxido de sódio (soda), água purificada e fração lipídica (óleos) foi utilizada a ferramenta “calculadora de saponificação”, no que permitiu estimar os índices de saponificação dos óleos vegetais.

Tabela 2. Componentes da formulação do xampu em barra.

Matéria-prima	Concentração (g/mL)	Descrição da formulação	Preço
Hidróxido de Sódio 98% p/p	7,00	Agente de saponificação	0,20
Água Destilada	17,00	Solvente	0,15
Óleo de coco	43,00	Hidratante	3,85
Ácido cítrico	0,30	Acidulante (controle de pH)	0,02
Óleo de buriti	2,50	Promotor de textura	0,19
Óleo de argan	2,50	Promotor de Hidratação	3,50
Óleo essencial de limão	2,0	Fragrância	4,84
Folha de Alecrim	0,7	Agente sensorial do escalpo	0,03
TOTAL			12,78

Fonte: Abrão e Everton (2020).

Para tanto, as fases de produção do xampu sólido são quatro, segundo o autor: a fase de saponificação, fase oleosa, mistura das fases e finalização do xampu. Dessa forma, as operações unitárias utilizadas foram: solubilização, mistura, correção do pH, pesagem, mistura, aquecimento, modelagem, solidificação e pesagem.

O processo inicia-se na fase de saponificação, onde a massa de 43 g de óleo de coco e 7,00 g de hidróxido de sódio 98% p/p foram pesadas, separadamente em béqueres. O hidróxido de sódio 98% p/p foi solubilizado lentamente com a pisseta contendo água destilada, a solução ficará em repouso por 20 minutos. Após o repouso, o óleo de coco foi vertido sobre a solução de hidróxido de sódio 98% p/p, mantendo agitação mecânica constante, até que as matérias-primas ficaram homogêneas e obteve-se viscosidade do meio. Em seguida, com o pH-metro, foi verificado o pH e caso seja necessário corrigido até que se obtenha uma faixa de entre 4,0 e 5,0. Na fase oleosa, a massa de 2,5 g de óleo de buriti, 2,5 g de óleo de argan e 2,0 g de óleo essencial de limão foram colocadas no béquer, tendo agitação manual lenta, até homogeneização. Na fase de saponificação e oleosa foram levadas para aquecimento até atingirem a temperatura de 60 °C.

Na fase de Saponificação, manteve-se agitação mecânica lenta e constante, até a homogeneização. Para a finalização do xampu foram incorporadas suavemente folhas de alecrim “in natura”. Em seguida, com o auxílio de um pH-metro, foi verificado o pH. O xampu foi acondicionado em moldes, mantido em repouso até total resfriamento e solidificação. O xampu em barra deve ser fracionado em porções individuais e embalados para comercialização. A massa total do xampu foi de 70g, com o valor total de R\$12,78 (Doze e setenta e oito centavos). O fluxograma representado na Figura 6 demonstra as fases para a obtenção do xampu sólido demonstrado através do trabalho de Abrão e Everton (2020).

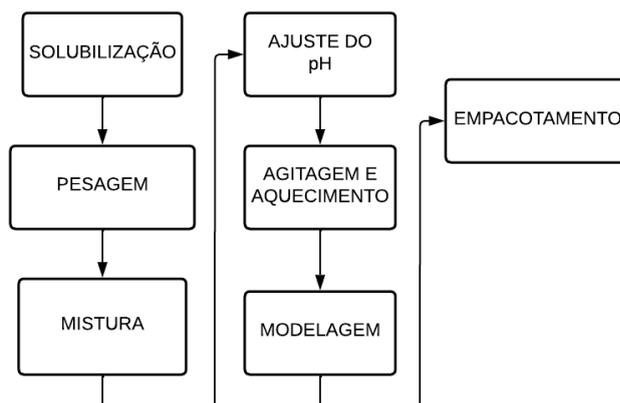


Figura 6. Delineamento das fases para obtenção do xampu sólido.
Fonte: Abrão e Everton (2020).

3.3. Método de produção 2

Os ingredientes usados para a produção do xampu sólido no trabalho de Sanchez Junior; Alonso; Firmino; Jesuíno; Pereira (2022), foram: plantarem 1200, isetionato de sódio, óleo essencial de lavanda, óleo essencial de alecrim, óleo de semente de uva, óleo de coco, sorbitol de aloe vera e argila vermelha. Para a produção do xampu foram feitas as seguintes etapas: aquecimento em banho-maria, o isetionato de sódio, plantarem e óleo de coco. Os ingredientes foram misturados até homogeneizar. Dessa forma, foi acrescentado o extrato de aloe vera, óleo de semente de uva e o D-pantenol, misturando esses ingredientes. Para tanto foi acrescentada a argila vermelha. Em seguida foi preciso acrescentar os óleos essenciais de lavanda e alecrim e misturá-los novamente. Após todo o processo foi necessário deixar esfriar e logo após colocar em forma com óleo essencial de semente de uva. Deixar secar por 2 horas e desenformar. O processo final é embalar o xampu sólido. Todas as etapas estão representadas no fluxograma da Figura 7 abaixo.

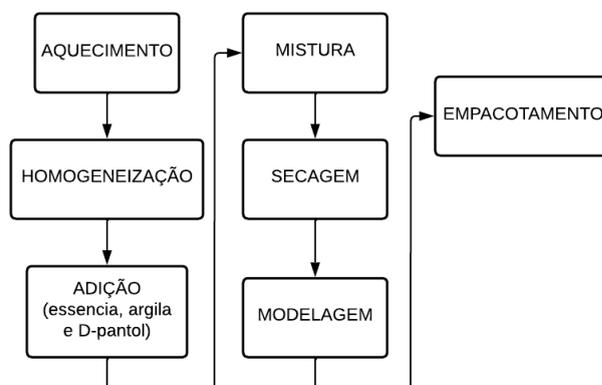


Figura 7. Fluxograma do shampoo sólido com seu passo a passo da produção

Fonte: Sanchez Junior *et al.* (2022).

A Tabela 3 demonstra a análise de custo da produção de uma unidade de shampoo sólido de 50g, pelo método Sanchez Junior; Alonso; Firmino; Jesuíno; Pereira, 2022. Foram considerados os preços mais baratos encontrados para comercialização na internet. O preço estimado para 50 g foi de R\$ 24,09 (vinte e quatro reais e nove centavos).

Tabela 3. Custo de cada produto usado na fabricação do Xampu sólido.

Produto	Quantidade (g)	Preço
Isetionato de Sódio	60g	14,40
Plantarem 1200	10g	0,80
Óleo de coco	12g	0,60
Sorbitol de aloe vera	6g	0,78
Óleo de semente de uva	6g	5,40
D-pantenol	2g	0,92
Argila vermelha	9g	0,27
Óleo essencial de alecrim	8 gotas	0,27
Óleo essencial de lavanda	12 gotas	0,35
Embalagem biodegradável	1 unidade	0,30
Total		24,09

Fonte: Sanchez Junior *et al.* (2022).

3.4. Método de produção 3

Preparação do Xampu

No processo produtivo do tensor ativo, em substituição ao tensor sulfatado, os autores Castro Da silva e Madureira (2019) realizaram a saponificação através do processo de manufatura a frio, também conhecido como Cold Process. Ele se baseia na mistura das gorduras com solução alcalina intitulada água sanitária, em proporções calculadas consoante o índice de saponificação dos óleos utilizados, o que resulta numa redução de 8% o total da soda para o efeito sobre o engordurante (Motta, 2007). Ao final da preparação, procede-se o ajuste do pH para uma faixa ideal, compatível com o pH do cabelo que se encontra entre 4,0 e 5,0 (Goulart, 2010). Foram escolhidas as seguintes matérias-primas para a elaboração do xampu, apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Matérias-primas para a elaboração e formulação do xampu.

Componentes	Quantidade (g/mL)	Função	Preço
Flor de camomila	2,70	Agente sensorial ao escalpo	0,10
Óleo de babosa	43,00	Hidratante	3,95
Óleo de copaíba	2,50	Promotor de limpeza	3,62
Óleo essencial de lavanda	2,00	Fragrância	4,84
Hidróxido de sódio 98% p/p	7,55	Agente saponificante	0,22
Ácido cítrico	0,30	Acidulante (controle de pH)	0,02
Água destilada	19,45	Solvente	0,17
TOTAL			12,92

Fonte: Castro; Da silva; Madureira (2019).

A flor de camomila é uma matéria-prima que estimula o processo anti-inflamatório por ação dos princípios ativos lipofílicos e pelos hidrofílicos, produzindo efeitos refrescantes e adstringentes (Diniz, 2008). Os óleos de copaíba, babosa e jojoba possuem propriedades capazes de promover ações antissépticas, cicatrizantes, anti-infecciosas (Rios, 2013). Para os cálculos da quantidade de soda, água destilada e óleos, foi utilizada a ferramenta “calculadora de saponificação”, acessada através da internet, o que permitiu estimar os índices de saponificação dos óleos vegetais. A formulação do xampu sólido foi desenvolvida em escala de laboratório no laboratório

de Química. Em um copo Becker de 50 mL, pesou-se 43,00 g do óleo de babosa. Separadamente, em outro copo Becker de polietileno de 50 mL, pesou-se 7,55 g de hidróxido de sódio 98% p/p, necessárias para a produção do xampu. O material foi solubilizado com adição lenta, pelas paredes do Becker, de pouca água destilada com um pissete. Deixou-se a solução esfriar por 20 minutos, e juntou-se ao material do Becker contendo o óleo de babosa, que já se encontrava pesado. O material foi agitado por meio de um mixer, para homogeneização, até aumentar a viscosidade. Em seguida, acrescentou-se uma quantidade de ácido cítrico de 0,3 g. Nesse processo procedeu-se a água sanitária (Castro Da silva e Madureira, 2019)

Os óleos de copaíba, jojoba e de lavanda foram pesados em copo Becker limpo de 100 mL, nas quantidades de 2,5 g, 2,5 g e 2,0 g respectivamente. Os óleos foram levados à mistura com um bastão de vidro por 3 minutos. O Becker contendo a mistura dos óleos foi colocado na placa de aquecimento com agitação. Para finalização do processo, os óleos foram adicionados à água sanitária e deixaram em agitação por 1 minuto, após o produto ser colocado sobre uma bancada para resfriar. Analisou-se o pH do produto com o uso de fitas de pH e este parâmetro resultou na faixa entre os valores 4,0 e 5,0.

Posteriormente, flores inteiras de camomila foram incorporadas ao produto e transferidas para recipiente de vidro, onde permaneceram até o resfriamento, moldagem e solidificação. Nas formas, após a solidificação, o produto obtido apresentou diâmetro médio de 5,0 cm e altura de 2,5 cm. A massa total do produto xampu foi de 80g (Castro Da silva e Madureira, 2019). Após a produção do xampu, as barras foram levadas para a moldagem em recipiente de vidro, dentro do qual o produto ficou para solidificação. A formulação do produto xampu está descrita na tabela 4 acima, foram produzido 80 gramas de produto com apenas R\$ 12,92 (doze reais e noventa e dois centavos) os preços na tabela foram obtidos via internet.

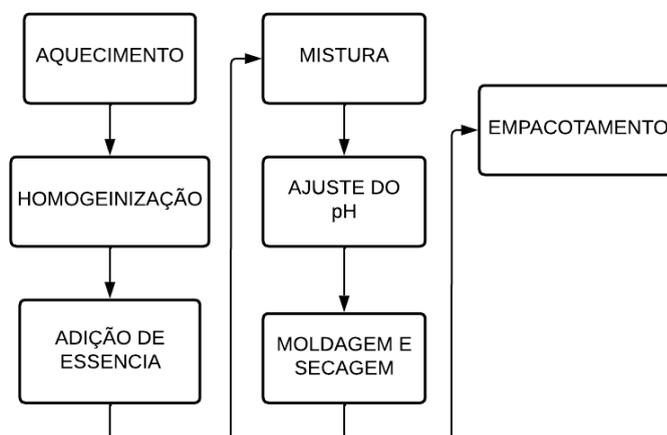


Figura 8. Fluxograma processo de produção do xampu sólido.

Fonte: Castro; Da silva; Madureira (2019).

4. CONCLUSÃO

A partir das considerações realizadas nesta pesquisa, pode-se dizer que o uso do xampu sólido é excelente para a lavagem dos fios e couro cabeludo, trazendo inúmeros benefícios que vão além da limpeza, passando pela preservação do meio ambiente. O produto é ecológico e sustentável por conter produtos naturais e não emitir gases tóxicos. Por esse feito, escolheu-se entre uma das metodologias citadas acima aquela que tem mais rendimento e menor custo: o método de produção 3, no qual utiliza ingredientes simples e acessíveis, produzindo 80 gramas de xampu sólido com apenas R\$12,92 (Doze reais e noventa e dois centavos).

REFERÊNCIAS

ABIHPEC. O xampu da vovó até os dias de hoje. **Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos**, São Paulo, 10 de julho de 2004. Disponível em: <www.abihpec.org.br/cessado> Acesso em 10 jun. 2022.

ABRAHAM, L.S.; MOREIRA, A.M.; MOURA, L.H.; DIAS, M.F.R.G.; ADDOR, F.A.S.A. **Tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica - Parte 2. Surgical & Cosmetic Dermatology**, vol. 1, n. 4, p. 178-185, 2009.

ABRÃO, EVERTON. **Cosméticos de linha verde com base em formulação vegana: Xampu em barra com ativos vegetais para hidratação capilar**. Indaiatuba, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário Max Planck (UNIMAX), Indaiatuba, 2020.

ASHENBURG, K. **Passando a limpo: O banho de Roma antiga até hoje**. São Paulo:Larousse, 2007.

BARBOSA.A.B.; DA SILVA, R.R. **Química nova na escola Xampus**, v. 2, n. 4. Nov, 1995.

BARBOSA, L.C.A. **Introdução à química orgânica**. São Paulo: Pretice Hall, 2011.

BAYARDO, B.T. **Bioquímica da beleza, Instituto de Química**, Departamento de Bioquímica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

BITTENCOURT, A.M.B.; Costa,V.G. Bizzo, H.R. **Avaliação da qualidade de detergentes a partir do volume de espuma formado**. Química Nova na Escola,9, 43-45, 1999.

CASTRO, K.P.T.; DA SILVA, G.F.; 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.

CRUZ, A.O.D.; BARBOSA, A.G.C.; CAMPANELLA, L.C.; COSTA, R.C.D.; BACELAR, S.D.S. **Shampoo em barra com base no extrato de alecrim e aloe vera com efeito antimicótico anti-caspa**. **Cosméticos: a química da beleza**. Rio de Janeiro, 2021.

DINIZ, C. R. et al. **Plantas aromáticas e medicinais: cultivo e utilização**. Londrina: Editora Londrina Instituto Agrônômico do Paraná, 2008.

DRAELOS, Z. D. **Cosméticos em Dermatologia**. Vol. 2, Rio de Janeiro: Revinter, 1999.

EPSTEIN, H. **Skin Care Products**. In: Barel, A., Paye, M. e Maibach, H. (Ed.) Handbook of Cosmetic Science and Technology. 3ª Edição. Nova Iorque, Informa Healthcare USA, Inc., pp. 121-134, 2009.

FRANQUILINO, E. **Formulação de produtos para cabelos**. Rev. de Negócios da Ind. da Beleza - Edição Temática. 11(4), 28-38, 2009.

GALEMBECK, F.; CSORDAS, Y. **Cosméticos: a química da beleza**. Coordenação central de educação a distância, v. 1, p. 38-4, 2011.

GOULART, T.T. **Análise físico-química de cosméticos capilares na região de Assis**. Fundação educacional do Município de Assis - FEMA, Assis, 2010.

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. 1, p. 13, 2019.

HARRIS, R. B.; GRIFFITH, K.; MONN, T. E. **Trends in incidence of nonmelanoma skin cancer in southeastern Arizona, 1985-1996**. *J. A. Acad. Dermatol.*, [S. l.], v. 45, p. 528-536, 2001.

HEEMANN, A.C.W. et al. **Guia da profissão farmacêutica indústria de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes**. Conselho Regional de Farmácia. 1. Ed. Paraná. 2010.

JARDAK, K., DROGUI, P. & DAGHRIR, R. **Surfactants in aquatic and terrestrial environment**: occurrence, behavior, and treatment processes. *Environ Sci Pollut Res* 23, 3195–3216, 2016.

KARSA. D. R.; PORTER, M. R. **Biodegradability of Surfactants**. Padstow (Inglaterra): Blackie Academic & Professional, 1995.

MARTINS, J.O., ET AL. **influência na composição química de xampus na elaboração do preço final**. Salão do Conhecimento, 2019.

MOTTA, E. F. R. O. **Fabricação de produtos de higiene pessoal**. Dossiê Técnico. REDETEC - Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2007.

OLIVEIRA, V. G. **Cabelos**: uma contextualização no ensino de química. PIBID UNICAMP - programa institucional de bolsas de incentivo à docência subprojeto química, 2013.

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

REBELLO, T.; BEZERRA, S. V. **Guia de Produtos Cosméticos**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2001.

RIOS M. M. et al. **Tratamentos alternativos para dermatite seborréica capilar**, 2013.

RIBEIRO, C. **Formulações de Cosméticos Orgânicos**. *Cosmetics & Toiletries*, São Paulo, v.21, n.5, p.56-62, set./ out. 2009.

SAMPAIO, O, C. T.; DAGUIAR, F. R. V. **Estudo comparativo das pegadas ambientais de xampu sólido e xampu líquido convencional por Avaliação de Ciclo de Vida**, Universidade Federal do Rio de Janeiro Escola de Química, p. 12-98, 2020.

SANCHEZ JUNIOR, A. D. O., ALONSO, G., FIRMINO, G. L. JESUÍNO, H. C., & PEREIRA, L. T. **A viabilidade da produção de shampoos e condicionadores sólidos como impulsionadores do consumo consciente**, 2022.

SANTOS, D. L. S. L. **Uma perspectiva sobre os cosméticos orgânicos, veganos e naturais**. p. 24. Trabalho de conclusão de curso. Colégio Ofélia Fonseca. São Paulo, 2020.

SCHWARCZ, J. **Bambolês e Bolas de Bilhar**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.

SOUZA, V. M. **Ativos dermatológicos**: guia de ativos dermatológicos utilizados na farmácia de manipulação para médicos e farmacêuticos. São Paulo: Pharmabooks, 2005. v. 2.

TOLLS, J.; BERGER, H.; KLENK, A.; MEYBERG, M.; MÜLLER, R.; RETTINGER, K.; STEBER, J. **Environmental Safety Aspects of Personal Care Products - A European Perspective**. Environmental Toxicology and Chemistry, v. 28, n. 12, p. 2485–2489, 2009.

WAGNER, R. C. C., JOEKES, I. **Hair protein removal by sodium dodecyl sulfate**. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, vol 41 p. 7-14 Out/2004.

WEISS, C. ; HAMAD, F.; FRANÇA, A.J.V.B.D.V. **Produtos cosméticos orgânicos**: definições e conceitos. 20 f.. Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Balneário Camboriú, Santa Catarina, 2011.

ANALYSIS OF LABORATORY TECHNIQUES FOR THE PRODUCTION OF SOLID SHAMPOO: A REVIEW STUDY

Izabely Cauany Oliveira De Paula, izabely.oliveira@edu.unipar.br
Thais Camila Pacheco Barbosa, thais.barbosa@edu.unipar.br
Camila Pereira Giroto, camilagiroto@prof.unipar.br

Resumo: *The bar shampoo is a solid variation of the traditional liquid shampoo, differentiated by cleaning the hair without harming the environment. This product is economical, sustainable and of great social importance, since it yields considerably more washes, on average, than the liquid version. Sustainable because of its solid and dry format, they save the use of water, an essential and finite resource, and can use simple and biodegradable packaging in their commercialization. In this sense, this research aims to detail the production process of solid shampoo and find a simple methodology as a suggestion for the production of sustainable solid shampoo. The production of solid shampoo occurs according to the following steps: heating, homogenization, oil addition, mixing, pH stabilization, drying, solidification, molding and packaging. The methodologies selected for the production of bar shampoo were those described by authors Abrão and Everton (2020); Sanchez Junior; Alonso; Firmino; Jesuíno; Pereira (2022), and Castro Da Silva and Madureira (2019), respectively. A cost analysis was also performed from these methodologies and the one with the best performance and cost was that of Castro Da Silva and Madureira (2019). With the realization of the work it was possible to guide society about the benefits of solid shampoo, highlight the differences and advantages as well as the production process of shampoo on an industrial and laboratory scale.*

Palavras-chave: *shampoo, sustainability, economic, ecological, organic.*