

UNIVERSIDADE DE UBERABA

CURSO DE FARMÁCIA

GABRIELA DE REZENDE SANTOS

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE PRELIMINAR DE
SHAMPOO EM BARRA**

UBERABA - MG

2023

GABRIELA DE REZENDE SANTOS

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE PRELIMINAR DE
SHAMPOO EM BARRA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade de Uberaba
como parte dos requisitos para a conclusão
do Curso de graduação em Farmácia.

Orientadora: Tatiana Aparecida Pereira

UBERABA - MG

2023

GABRIELA DE REZENDE SANTOS

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE PRELIMINAR DE
SHAMPOO EM BARRA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade de Uberaba
como um dos requisitos para a conclusão do
Curso de graduação em Farmácia.

Orientadora: Tatiana Aparecida Pereira

Tatiana Aparecida Pereira – Orientadora

UBERABA - MG

2023

Dedico este trabalho aos meus pais que me acompanharam e apoiaram durante toda a minha graduação.

AGRADECIMENTO

A meus pais, Simone e Ailton, por estarem sempre presentes em todas as fases da minha formação pessoal e acadêmica, aconselhando e apoiando todas minhas decisões, sempre contribuindo de forma incondicional para o meu crescimento. Da mesma forma, a minha irmã Karoline e demais familiares, que tiveram sua parcela de incentivo e contribuição na minha formação.

As minhas amigas de profissão Mayara e Sara, pessoas incríveis que juntas vivenciamos todos esses anos de formação com muita cumplicidade, apoio e souberam conviver com minhas reclamações, ausências, desabafos, tristezas e alegrias.

*“Amarei a luz, pois ela me mostra o caminho,
mas suportarei as trevas porque ela me
mostra as estrelas.”*

(Og Mandino)

RESUMO

O shampoo em barra apresenta uma série de benefícios que diferenciam os shampoos líquidos de maneira conveniente. Geralmente possui embalagem mínima, proporcionando significativamente o desperdício de plástico e contribuindo para a redução do impacto ambiental, além de proporcionar a criação de produto customizado para o consumidor. Nesse sentido, foi desenvolvido e avaliado a estabilidade preliminar do shampoo em barra. Durante o processo de formulação, foram investigadas variáveis críticas, incluindo a proporção de tensoativos, agentes emolientes e agentes solidificantes. Observe inicialmente uma liberação excessiva de óleo após a solidificação completa e limpeza do produto. Para corrigir essa instabilidade, foram alteradas modificações na formulação, incluindo o aumento das quantidades de álcool cetílico e álcool cetosteárico, bem como a redução pela metade das manteigas presentes. Além disso, devido às desvantagens da homogeneidade entre o tensoativo cocoamida e os demais componentes, optou-se por substituições por lauril, resultando em melhorias substanciais. Este estudo representa um passo inicial na busca pela otimização da formulação do shampoo em barra, com ênfase na estabilidade preliminar como indicador crucial de qualidade do produto.

Palavras chaves: shampoo, impacto ambiental, estabilidade

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura das ligações presentes na fibra capilar.....	11
Figura 2 – Estrutura do fio capilar.....	12
Figura 3 - Representação da realização do teste de formação (à esquerda) e estabilidade (à direita) da espuma das diferentes formulações de shampoo em barra.....	19
Figura 4 - Imagem (à esquerda) com tensoativo cocoamido e na outra imagem (à direita) com tensoativo Lauril.....	22
Figura 5 - Aspecto dos produtos antes do uso para as amostras F5, F6, F7 e F8.....	23
Figura 6 - Avaliação da homogeneidade das formulações de shampoo sólidos.....	24
Figura 7 - Avaliação da dureza das formulações de shampoo sólido.....	25
Figura 8 - Avaliação da cremosidade da espuma dos sabonetes em barra...	26
Figura 9 - Avaliação da formação e estabilidade de espuma das formulações de shampoo sólido.....	27
Figura 10 -Teste de rachadura dos shampoos sólidos.....	28
Figura 11 - Desgaste em relação ao uso das barras de shampoo sólido....	29
Figura 12 - Avaliação da absorção de massa das amostras de shampoo sólido.....	30
Figura 13 - Avaliação da perda de massa das amostras de shampoo sólido.....	30
Figura 14 - Amostras de shampoo em barra após 30 dias de exposição a temperatura ambiente.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição qualitativa e faixa de concentração usual das classes de matérias-primas que compõe o shampoo.....	15
Tabela 2 - Composição qualitativa e quantitativa das formulações de shampoo sólido.....	17
Tabela 3 - Escala para avaliação das fissuras/rachaduras.....	20
Tabela 4 - Composição qualitativa e quantitativa das formulações preliminares de shampoo sólido.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária.....	10
--	----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	OBJETIVO.....	15
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1.	Desenvolvimento do shampoo em barra.....	15
3.2.	Caracterização físico-química e organoléptica dos shampoos sólidos....	18
3.2.1.	Análise de aspecto do produto antes do uso.....	18
3.2.2.	Avaliação da cremosidade da espuma.....	19
3.3.3.	Avaliação da altura e estabilidade de espuma.....	19
3.3.4.	Teste de Rachadura.....	20
3.3.5.	Avaliação do desgaste das barras de shampoo sólido.....	20
3.3.6.	Teste de absorção e Resistência a água.....	20
3.3.7.	Avaliação da estabilidade do shampoo sólido.....	21
4.	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	21
4.1.	Desenvolvimento do shampoo sólido.....	21
4.2.	Análise de aspecto do produto antes do uso.....	23
4.3.	Avaliação da cremosidade da espuma.....	25
4.4.	Avaliação da altura e estabilidade de espuma.....	26
4.5.	Teste de Rachadura.....	27
4.6.	Avaliação do desgaste das barras de shampoo sólido.....	29
4.7.	Avaliação da absorção e Resistência a água das barras de shampoo sólido.....	29
4.8.	Avaliação da estabilidade do shampoo sólido.....	31
5.	CONCLUSÃO.....	33
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

O cabelo exerce um papel importante para os seres humanos, ele é considerado um adereço para nossos rostos. Historicamente, as mulheres tinham o cabelo como símbolo de sedução e vaidade e os homens tinham como demonstração de força. No passado, na mitologia grega, Afrodite cobria seu corpo com seus longos cabelos loiros e Sansão perdeu sua força quando cortaram seus cabelos e a recuperou, quando eles cresceram, vencendo os filisteus (SANTOS, 2013).

A função do cabelo e do couro cabeludo é basicamente de proteção contra agentes externos, como radiação, abrasão mecânica e queimaduras solares, mas o cabelo também está associado à regulação térmica. A proteção contra os raios solares se dá em função de sua composição rica em melanina, sendo esta proteína também a responsável pela coloração dos fios. Ainda, o cabelo está diretamente relacionado à autoestima dos indivíduos (POZEBON; DRESSLER; CURTIUS, 1999).

Cabelos são estruturas formadas por unidades proteicas α -helicoidais com o formato espiralado, cujos aminoácidos se ligam através de pontes dissulfeto, de hidrogênio e ligações iônicas, conferindo-lhe ao mesmo tempo firmeza e flexibilidade (Figura 1).

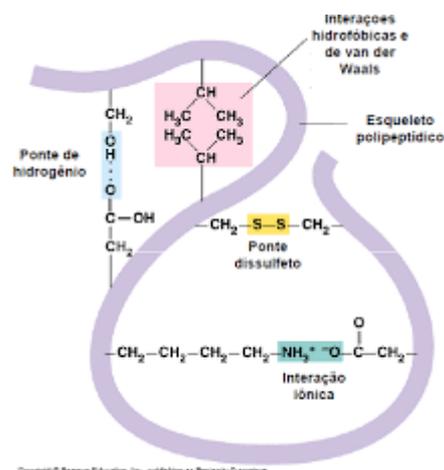


Figura 1: Estrutura das ligações presentes na fibra capilar.

Fonte: Alves (2022).

O cabelo cresce a partir de folículos que são invaginações do epitélio abrangendo uma área da derme conhecidas como papilas dérmicas, ricamente supridas por vasos sanguíneos e nervos sensoriais. A área de divisão celular ativa que é formada em torno da papila é chamada de bulbo, onde ocorre divisão celular a

cada 23 -72 horas. O cabelo é basicamente dividido em cutícula, córtex e medula (Figura 2).

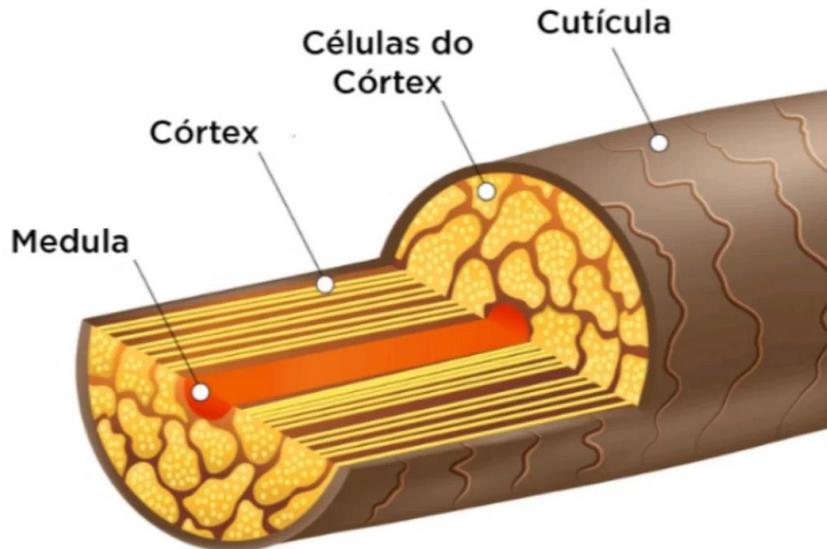


Figura 2: Estrutura do fio capilar.

Fonte: Maçaneiro (2023)

A cutícula protege o córtex e é composta de cutículas sobrepostas umas sobre as outras, cujas formas e tamanhos variam. Sem a cutícula dura, que protege o córtex e a medula, o cabelo cairia. Além disso, a cutícula age como uma barreira para produtos químicos e, com o aumento do pH e/ou da temperatura, ela pode se abrir facilitando a entrada desses produtos no interior da fibra. Essa estrutura, a cutícula, é transparente, sendo a melanina, presente no córtex, a responsável pela cor do cabelo. A camada mais externa da cutícula é também chamada de epicutícula, que é uma estrutura hidrofóbica. A proteção da cutícula contra a água também é dada pelo ácido 18-metil eicosanoico (18MEA), que fica subjacente à epicutícula. Ao ser danificado, o cabelo perde sua camada hidrofóbica. Dessa forma, o cabelo fica mais suscetível à entrada de água no interior da fibra capilar, o que aumenta a sensação de ressecamento e a dificuldade ao pentear (HALAL, 2015). A medula é a parte central da fibra capilar, não está sempre presente nela e é geralmente encontrada em fios mais grossos. As células medulares são esféricas e pouco empacotadas, e ao sofrer desidratação, levam à formação de espaços na fibra capilar. Por representar uma pequena porcentagem de massa em relação à fibra e pouca influência nas propriedades químicas e mecânicas do cabelo, a medula é pouco estudada. Já o

córtex representa cerca de 90% do peso do fio de cabelo e é responsável pelas suas características mecânicas, como flexibilidade e elasticidade, e pela sua cor (HALAL, 2015). De acordo com Mano e Mendes (2010), o córtex pode, ainda, ser subdividido em macrofibrila, microfibrila, protofibrila e queratina. A protofibrila seria constituída da α -hélice de queratina, sendo está, segundo esses autores, “uma haste fibrosa cujo diâmetro varia de acordo com a raça e que é basicamente constituída de células mortas”.

Quimicamente, o cabelo é composto de: lipídeos; alguns elementos metálicos, por exemplo, cálcio, magnésio, estrôncio, zinco, potássio, chumbo e titânio, que podem advir de fontes endógenas ou exógenas (como a poluição); e proteínas (que representam aproximadamente 91% do peso total do cabelo) sendo a queratina a principal proteína do cabelo e a cistina, o aminoácido sulfuroso que é o principal responsável pela resistência química e estrutural do cabelo (HALAL, 2015).

A forma como o cabelo se apresenta é uma característica da etnicidade: os cabelos lisos são em geral os asiáticos, os cabelos que variam do liso ao levemente ondulado pertencem ao grupo caucasiano e os cabelos cacheados ao tipo afro. O folículo capilar é o responsável pela produção do fio e por sua forma. Quanto mais elíptica for a seção, mais encaracolado será o fio; o cabelo afro é o mais frágil entre os três tipos de cabelo e apresenta uma seção transversal elíptica com o folículo em formato de espira e o fio mais achatado. Por sua vez, o cabelo asiático se apresenta mais resistente e mais grosso em espessura e tem um eixo capilar mais arredondado que os outros tipos de cabelo e o formato dos seus fios é circular. O cabelo caucasiano apresenta, em geral, seção transversal oval e o folículo moderadamente curvo (HALAL, 2015).

A determinação do tipo de cabelo (secos, normais ou oleosos) é definido pelo teor de oleosidade produzida pelas glândulas sebáceas no couro cabeludo. Cabelos são classificados como secos ou cabelos não sedosos devido à pouca produção de gordura, não sendo suficiente para lubrificar o cabelo da raiz até as pontas, causando pouca hidratação. O cabelo normal é uma característica natural, porém pessoas que têm cabelos secos ou oleosos podem equilibrar os níveis de gordura do couro cabeludo e atingir um equilíbrio equivalente ao do cabelo normal. Além disso, cabelos oleosos contêm maior oleosidade, devido à produção excessiva de gordura pelas glândulas sebáceas (BOTTO, 2015).

Segundo Botto (2015) a condição de oleosidade capilar pode ser inerente, resultante de características naturais, ou adquirida devido a práticas higiênicas inadequadas, uso incorreto de produtos capilares, exposição a ambientes excessivamente úmidos ou com alta concentração de vapores gordurosos, dentre outras causas.

Os shampoos são formulações cosméticas destinadas a remoção de sujeira da fibra capilar e do couro cabeludo, além de conferir brilho, maciez e maleabilidade aos fios (OLIVEIRA, 2018).

O shampoo é uma formulação complexa que combina vários componentes para desempenhar funções distintas. Entre esses elementos destacam-se os agentes surfactantes, responsáveis pela redução da tensão superficial entre a água e outras substâncias, permitindo propriedades como detergência, emulsificação, formação de espuma e solubilização. Além disso, os espessantes são componentes cruciais, pois aumentam a viscosidade do shampoo, alcançada pela adição de eletrólitos como o NaCl ou substâncias espessantes convencionais, a exemplo da goma guar quaternizada. Por fim, os sobreengordurantes são essenciais para restaurar a oleosidade natural dos cabelos, mantendo sua saúde e vitalidade (CORRÊA, 2012).

Os shampoos em barra são espécies de “sabonetes” criados para serem utilizados como cosméticos capilar. Sua produção se destaca pela diminuição do uso de produtos sintéticos, petroquímicos e cancerígenos, reavaliando o perfil de consumo e se introduzindo em um contexto de minimalismo e lixo zero. (CASTRO; SILVA; MADUREIRA, 2019).

Segundo Rocha (2022), o uso dos cosméticos sólidos beneficia em vários aspectos tanto os produtores quanto os consumidores de tais cosméticos. A forma sólida traz facilidade para transportar seu cosmético, com melhor durabilidade em relação aos shampoos convencionais disponíveis no mercado ocasionando economia para os clientes. É considerado um produto inovador, com objetivo principal levar maior praticidade aos usuários e sustentabilidade.

A elaboração do produto pode ser customizada de acordo com o tipo de cabelo do consumidor. Outro ponto positivo é a redução no uso da água na formulação, diminuindo a necessidade de substâncias nocivas na conservação, tornando esses cosméticos mais seguros (ROCHA, 2022).

Segundo Cruz, et. al (2021), em tempos atuais discute-se alternativas de proporcionar a população uma formulação orgânica e sustentável, buscado a origem

dos insumos para a fabricação de cosméticos e seus efeitos no meio ambiente sem agredir a saúde do indivíduo ou a natureza com substâncias tóxicas, oferecendo excelente tratamento ao couro cabeludo.

Diante do exposto acima, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e avaliação da estabilidade preliminar de um shampoo em barra que atenda as especificações dos cosméticos em barra, ou seja, que apresente eficácia em tratar os cabelos e que seja desenvolvido nos pilares da sustentabilidade e inovação tecnológica cosmética.

2. OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e avaliação da estabilidade preliminar de um shampoo em barra.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Desenvolvimento do shampoo em barra

A formulação de um shampoo em barra inclui diversas classes de ingredientes com quantidades específicas. A Tabela 1 mostra os ingredientes e a faixa de concentração usual desses componentes.

Tabela 1: Composição qualitativa e faixa de concentração usual das classes de matérias-primas que compõe o shampoo.

Componente	Concentração (%)
Tensoativo	50 – 65 %
Endurecedores	0 - 15
Agentes condicionantes	0 - 12
Ingredientes ativos	0 - 8
Ingredientes ativos em pó	0 - 10
Óleos essenciais	0 - 1
Conservantes	Se necessário

Fonte: (Spencer, 2018).

Para o preparo do shampoo sólido a base de tensoativos não derivados do petróleo, utilizou-se matérias-primas e processo semelhante ao trabalho desenvolvido por Brilhante (2018), no qual a autora elaborou diferentes shampoos sólidos para cabelos normais, oleosos e secos, testando diversas formulações. Com base nos resultados e discussões obtidos no trabalho da autora, utilizou-se uma formulação

base semelhante do shampoo para cabelos normais, visto que atingiu aprovação satisfatória em diversos parâmetros avaliados. Nesta formulação base foi avaliado a influência da adição de óleo vegetal de amêndoa e óleo essencial de alecrim na obtenção de propriedades desejadas como textura, cor, resistência, coesão, duração da espuma e cremosidade da espuma do shampoo.

Na Tabela 2 podem ser observadas a composição qualitativa e quantitativa das formulações estudadas.

Tabela 2: Composição qualitativa e quantitativa das formulações de shampoo sólido.

Componentes	Formulações							
	Concentração (%)							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Lauril éter sulfato de sódio	-	-	-	-	10	10	10	10
Cocoamido propilbetaína	10	10	10	10	-	-	-	-
Plataren	10	10	10	10	10	10	10	10
Álcool cetílico	10	15	20	20	20	20	20	20
Álcool cetosteárico	10	20	20	25	25	25	25	25
Manteiga de karite	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Manteiga de cacau	35	25	20	15	15	15	15	15
Manteiga de cupuaçu	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Óleo vegetal	-	8	-	-	-	8	-	8
Óleo essencial	-	-	-	-	-	-	2	2

Fonte: Da autora (2023).

Para o preparo dos shampoos, as matérias-primas foram pesadas separadamente. O álcool cetosteárilico e o álcool cetílico foram transferidos para um béquer que foi levado até o banho-maria. Após fusão e homogeneização dos componentes foi adicionado a manteiga de karite, de cacau e de cupuaçu. Após fusão e homogeneização dos componentes foi então adicionado o plantarem e a amida/lauril éter sulfato de sódio e a mistura foi homogeneizada. Após a completa fusão e homogeneização de todos os componentes, o conteúdo do béquer foi acondicionado em formas de silicone para shampoo e armazenados em temperatura ambiente até a solidificação completa. O óleo essencial de alecrim foi adicionado aos componentes fundidos, com temperatura de aproximadamente 40°C uma vez que apresenta alta volatilidade e não pode ser adicionado a mistura em temperaturas elevadas. Então as características físico-químicas e organolépticas do shampoo sólido foram avaliadas.

3.2. Caracterização físico-química e organoléptica dos shampoos sólidos

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 Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). As amostras de shampoo sólido foram avaliadas em relação as suas características organolépticas como cor, aparência, separação de fases, precipitação, turvação, entre outros (BRASIL, 2008). No presente estudo, efetuou-se a análise visual (Colorimetria visual), onde comparou-se visualmente a cor das amostras sob condições de luz “branca” natural.

Em relação a aparência do shampoo sólido, foi avaliada a presença de grânulos na superfície externa e na superfície interna das amostras, após corte das barras de shampoo. Também foi avaliado o brilho do shampoo, em relação a presença de brilho ou opacidade. A dureza do shampoo foi avaliada manualmente pressionando as barras de shampoo com o dedo, avaliando sua capacidade de resistir ou deformar, classificando-o como suave ou de alta dureza. A rugosidade das amostras de shampoo sólido foi avaliada passando-se o dedo sobre a superfície e avaliando suas irregularidades, classificando os shampoos em liso ou áspero.

3.2.2. Avaliação da cremosidade da espuma

Para a avaliação da cremosidade da espuma as barras de shampoo sólido foram passadas 5 vezes em uma esponja de tamanho padrão e esta foi comprimida por 10 vezes na mão. A cremosidade da espuma formada foi então avaliada. O teste foi inicialmente realizado pela própria autora e então voluntários foram selecionados para participar da avaliação.

3.3.3. Avaliação da altura e estabilidade de espuma

Pesou-se 1g de cada shampoo previamente raladas, as quais foram transferidas para uma proveta de 100 mL, completando com água destilada até o volume de 50 mL. A proveta foi invertida três vezes e foi anotado o volume de espuma formado no instante inicial e após 20 minutos de repouso. O valor do volume de espuma formado foi obtido por meio da leitura da altura atingida pela espuma na graduação da proveta (Figura 3). Os testes foram realizados em duplicata (n = 2) (BIGHETTI et al., 2008).



Figura 3: Representação da realização do teste de formação (à esquerda) e estabilidade (à direita) da espuma das diferentes formulações de shampoo em barra.

Fonte: da autora (2023).

3.3.4. Teste de Rachadura

Para a realização do teste de rachadura, as amostras foram perfuradas com bastões de aço inox e imersas em banho de água purificada, em temperatura ambiente, até a metade da barra por um período de 24 horas. As barras foram retiradas do banho e suspensas nos bastões de inox para secagem por um período de 32 horas. A avaliação das fissuras foi expressa por uma escala de avaliação da profundidade, quantidade e extensão da fissura (Tabela 3).

Tabela 3: Escala para avaliação das fissuras/rachaduras.

Escala	Nível
0	Sem alterações
1	Fissuras superficiais
2	Fissuras profundas
3	Partição

3.3.5. Avaliação do desgaste das barras de shampoo sólido

Para a avaliação do desgaste das barras de shampoo sólido foram utilizadas 4 barras de sabonete do mesmo lote. As barras foram pesadas (M_i). Empregou-se o modelo de desgaste pelo atrito entre as mãos úmidas e assim, cada barra foi manuseada 50 vezes. Em seguida realizou-se o desgaste manual sob água corrente, manuseando a barra entre as mãos 50 vezes. Deixou-se as barras de shampoo secarem à temperatura ambiente por 2 horas e pesou-se a massa final (M_1). Realizou-se o procedimento por mais duas vezes, obtendo-se as massas (M_2) e (M_3).

O percentual de desgaste (D) foi calculado utilizando a seguinte equação:

$$\text{Percentual de desgaste (Dj)} = \frac{M_i - M_j}{M_i}$$

Onde j corresponde ao ciclo de desgaste = 1,2 e 3.

3.3.6. Teste de absorção e Resistência a água

Para a realização da resistência à água as amostras foram previamente pesadas e transferidas para béqueres de 250 mL. Foi então adicionado 200 mL de água purificada em cada um dos béqueres ficando os shampoos totalmente imersos na água. Os béqueres contendo os sabonetes foram deixados em repouso por 40 minutos. As barras foram retiradas do banho maria e pesadas ainda úmidas. Após

essa avaliação as barras foram colocadas sobre o papel toalha por 20 minutos e, em seguida, removidas as partes amolecidas (mush) até encontrar a parte sólida com o auxílio do papel toalha, sendo posteriormente pesadas.

A absorção e resistência de água foi dada pela seguinte equação:

Massa absorvida (%) = $\frac{\text{massa final} - \text{massa inicial}}{\text{massa inicial}} * 100$

Perda de massa (%) = $\frac{\text{massa final} - \text{massa barra seca}}{\text{massa inicial}} * 100$

3.3.7. Avaliação da estabilidade do shampoo sólido

Para avaliação da estabilidade do shampoo foram armazenados em temperatura ambiente ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) por 30 dias. As amostras do shampoo foram avaliadas em relação a cor, aparência, odor, valor de pH, e foram pesadas nos tempos 0, 7, 15 e 30 dias.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Desenvolvimento do shampoo sólido

Para o desenvolvimento do shampoo sólido foi realizado um *screening* de formulações utilizando como referência a formulação de shampoo sólido para cabelos normais desenvolvida por Brilhante (2018). Inicialmente foram propostas 4 formulações, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4: Composição qualitativa e quantitativa das formulações preliminares de shampoo sólido.

Componentes	Formulações			
	Concentração (%)			
	F1	F2	F3	F4
Cocoamido propilbetaína	8	8	8	8
Plataren	28	28	28	28
Ácido esteárico	9	9	9	9
Álcool cetearílico	3	3	3	3
Manteiga de karite	2	2	2	2
Manteiga de carnaúba	4	4	4	4
Glicerina	1	1	1	1
Óleo vegetal	-	8	-	8
Óleo essencial	-	-	2	2

Fonte: Da autora (2023).

Podemos observar na Tabela 4 uma formulação base (F1) e a avaliação da influência da adição do óleo vegetal de amêndoas doce (F2), do óleo essencial de

alecrim (F3) e do óleo vegetal e do óleo essencial (F4) nas características organolépticas e físico-químicas dos shampoos sólidos. Após a produção da F1 foi observado que não ocorreu a solidificação da formulação sendo necessário avaliar a concentração dos componentes da formulação e alterar as concentrações com o objetivo de promover a solidificação do shampoo. Dessa forma foram realizadas alterações visando aumentar as concentrações dos lipídeos sólidos (álcool cetílico, cetosteárilico) e reduzir as concentrações das manteigas de karité, cacau e cupuaçu, originando novas formulações F2, F3 e F4 (Tabela 4).

Essas formulações utilizaram cocoamidopropilbetaína como tensoativo. Foi observada uma incompatibilidade da cocoamido com os demais componentes da formulação resultando em uma mistura heterogênea após a incorporação do tensoativo e a formação de shampoos com separação de fases (Figura 4).



Figura 4: Imagem (à esquerda) com tensoativo cocoamido e na outra imagem (à direita) com tensoativo Lauril.

Fonte: da autora (2023).

A formulação contendo cocoamido como tensoativo que apresentou melhor consistência foi a F4. Desta forma foi avaliada a substituição da cocoamido pelo tensoativo lauril éter sulfato de sódio (F5) (Tabela 4).

A formulação F5 mostrou consistência adequada e houve uma maior compatibilidade do lauril com os demais componentes da formulação, resultando em uma mistura homogênea de componentes e como consequência shampoos homogêneos. A partir dessa formulação foi avaliada a influência da adição do óleo

vegetal (F6), do óleo essencial (F7) e do óleo vegetal e essencial (F8) nas características organolépticas e físico-químicas dos shampoos.

4.2. Análise de aspecto do produto antes do uso

O aspecto do produto está diretamente relacionado com a aceitação do shampoo pelos usuários de produtos cosméticos. A formulação precisa ser elegante, apresentar um sensorial agradável ao toque além de conferir propriedades específicas ao cabelo.

Na Figura 5 podemos observar as características organolépticas das formulações desenvolvidas (F5 a F8).

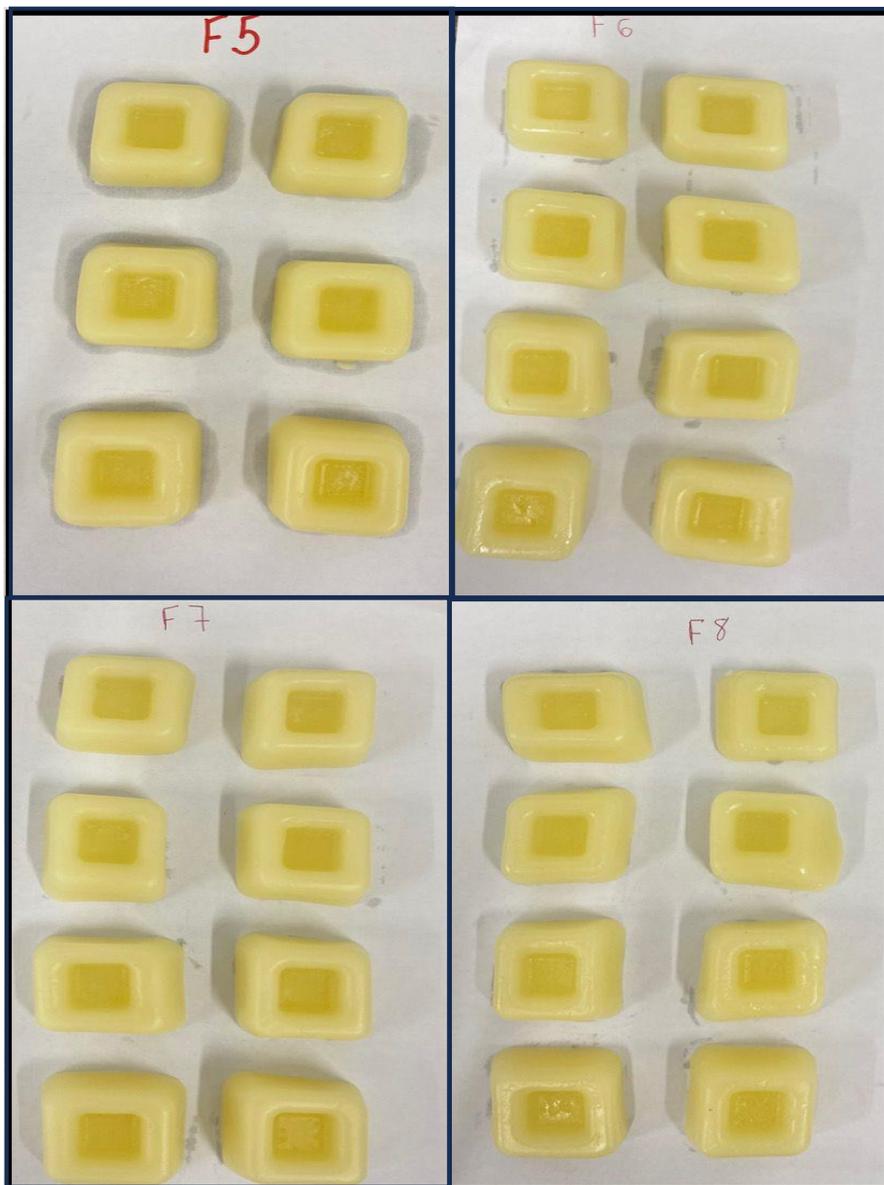


Figura 5: Aspecto dos produtos antes do uso para as amostras F5, F6, F7 e F8.

Fonte: Da autora (2023).

Todas as formulações apresentaram coloração amarelo clara devido a composição lipídica das formulações.

Em relação a aparência do shampoo não foi observado a presença de grânulos na tanto na superfície externa quanto na parte interna dos shampoos (Figura 6).

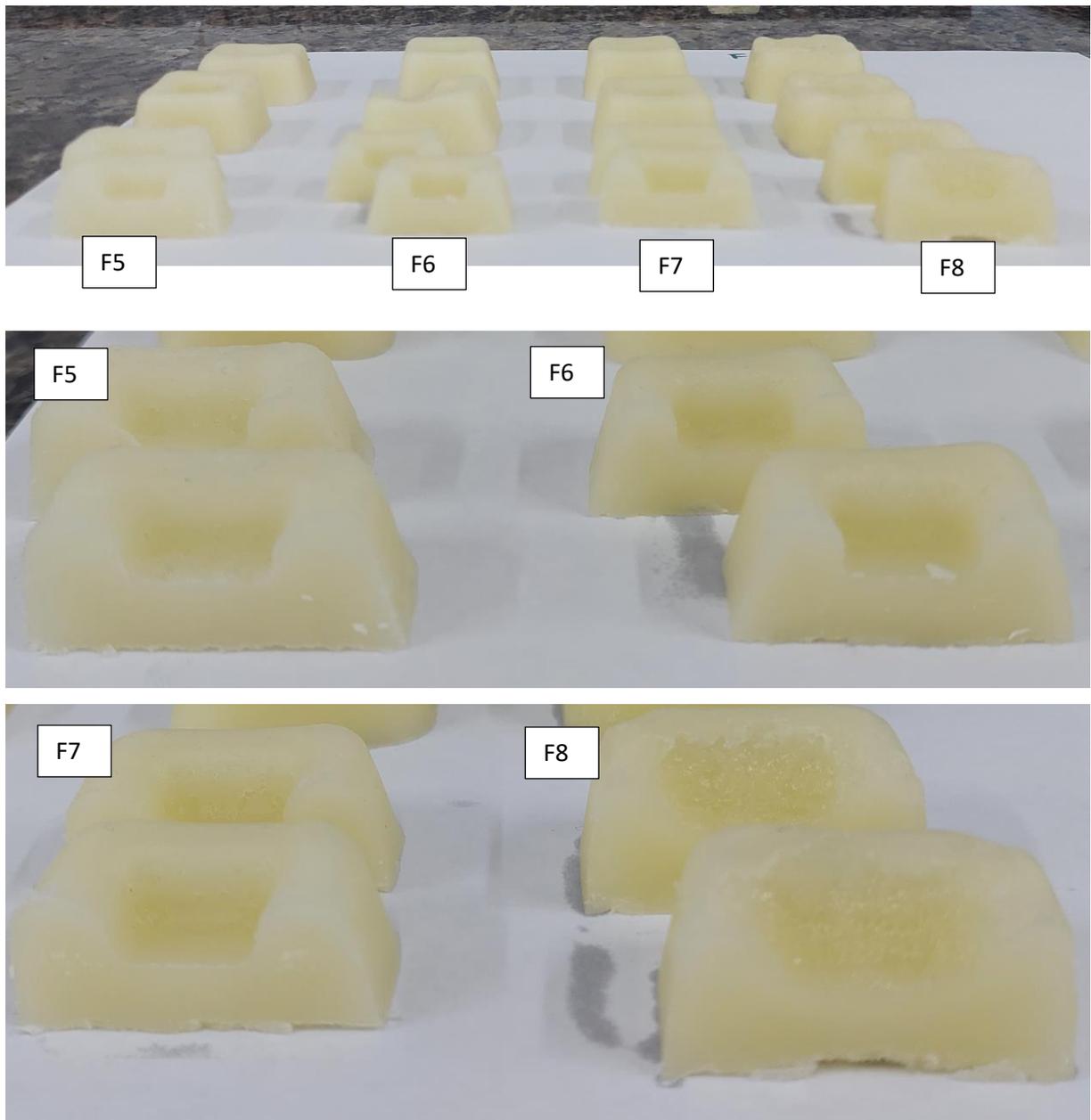


Figura 6: Avaliação da homogeneidade das formulações de shampoo sólidos.

Fonte: Da autora (2023).

Em relação a dureza que consiste em avaliar se o shampoo, após aplicação de uma força a barra de shampoo é capaz de resistir ou deformar, podemos observar na Figura 7 que todas as formulações de shampoo (F5 a F8) podem ser classificadas como de alta dureza uma vez que houve não houve deformação.



Figura 7: Avaliação da dureza das formulações de shampoo sólido.

Fonte: da autora (2023).

A rugosidade do shampoo sólido está relacionada as irregularidades da superfície das barras, as quais são perceptíveis após análise sensorial. Em relação a rugosidade, todas as formulações de shampoo sólidos (F5 a F8) foram classificadas como lisas.

4.3. Avaliação da cremosidade da espuma

No caso de sabonetes e shampoos em barra em que ocorre contato acentuado do produto com a pele humana, a característica de suavidade é desejável (SASSON et al.,2023). Desta forma foi realizada a avaliação sensorial do shampoo em barra, sendo utilizado o teste de cremosidade da espuma (Figura 8).



Figura 8: Avaliação da cremosidade da espuma dos sabonetes em barra.

Fonte: Da autora (2023).

Após a realização do teste não foi observada a formação de espuma, não sendo, desta forma, possível a classificação da espuma. Esses resultados sugerem uma nova alteração da formulação de modo a aumentar a quantidade de espuma formada uma vez que a formação de espuma é um fator de decisão na escolha de produtos de higiene pessoal.

4.4. Avaliação da altura e estabilidade de espuma

Embora a espuma não seja um indicativo de qualidade, uma vez que não está relacionada ao poder detergente, é um parâmetro relevante para o consumidor na hora da escolha do produto de higiene pessoal.

Para atender a essa expectativa do consumidor, diversos testes laboratoriais são propostos para avaliar o poder espumante dos sabonetes. Uma abordagem adotada envolve uma modificação do teste de Ross-Miles (ASTM D 1173-53/1992), simplificada para se adequar à realidade operacional das empresas.

A avaliação do poder espumante, conforme proposto, é expressa numericamente, sendo uma medida que o consumidor muitas vezes associa à qualidade do produto. Para o consumidor, quanto maiores os volumes encontrados no teste de volume e estabilidade de espuma, melhores serão as formulações cosméticas. A Figura 9 mostra os valores da espuma formada e da quantidade de espuma restante após 20 minutos de repouso.

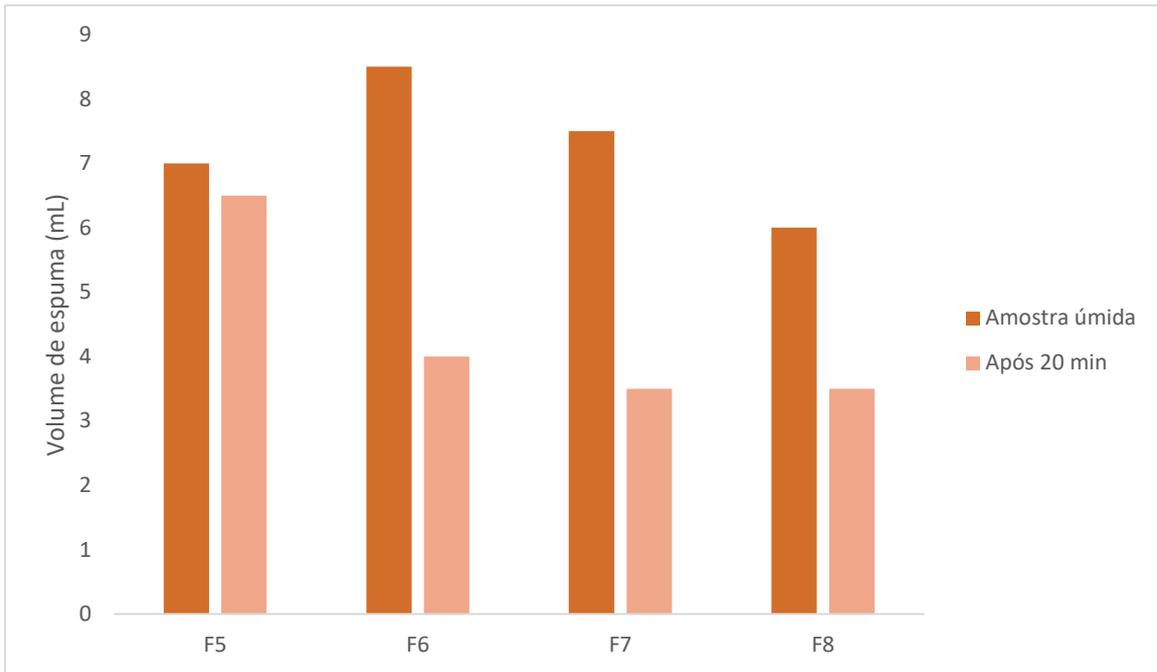


Figura 9: Avaliação da formação e estabilidade de espuma das formulações de shampoo sólido.

Fonte: Da autora (2023).

As formulações F6 e F7 mostraram maior formação de espuma. No entanto, a formulação F5 mostrou maior estabilidade da espuma formada. Tais resultados sugerem que os óleos, tanto o óleo de amêndoas quanto o óleo de alecrim influenciaram na estabilidade da espuma.

4.5. Teste de Rachadura

A análise de rachaduras tem como objetivo avaliar o comportamento do sabonete durante o uso diário, visando a obtenção de uma consistência específica que evite a formação de fissuras. A presença de rachaduras, embora não comprometa a funcionalidade do produto, é considerada um aspecto negativo do ponto de vista do consumidor e, portanto, deve ser evitada. O parâmetro ideal é a ausência de rachaduras.

O resultado do teste de rachadura dos shampoos pode ser visualizado na Figura 10.

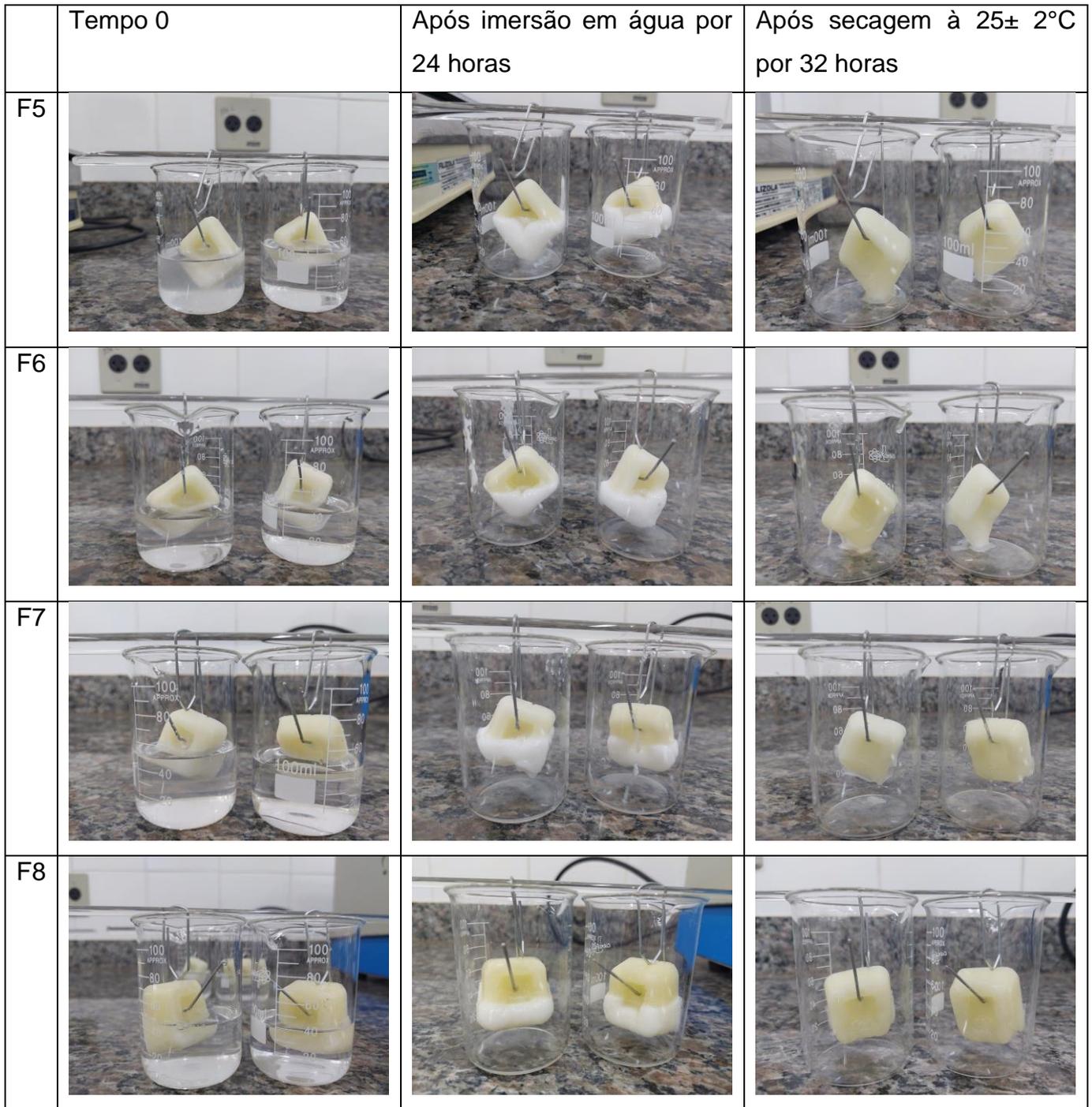


Figura 10: Teste de rachadura dos shampoos sólidos.

Fonte: da autora (2023).

Pode-se observar que todas as amostras submetidas a condições idênticas não apresentaram alterações (Figura 10).

4.6. Avaliação do desgaste das barras de shampoo sólido

O teste de desgaste avalia a perda de massa no decorrer do uso da barra, estando também relacionado com a durabilidade do produto. Quanto maior o desgaste, menor a durabilidade do produto. O comportamento em relação ao desgaste das amostras de shampoo sólido pode ser observado na Figura 11.

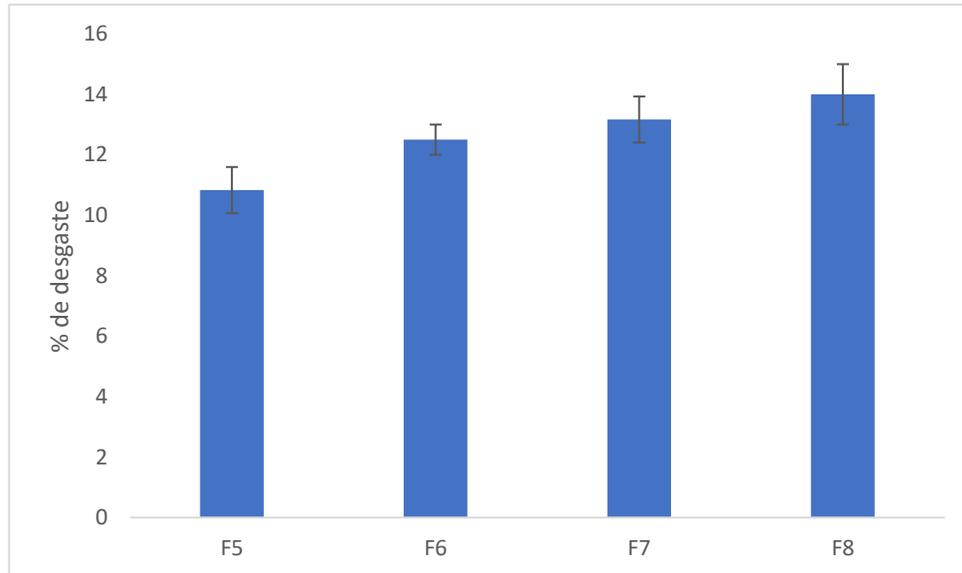


Figura 11: Desgaste em relação ao uso das barras de shampoo sólido.

Fonte: Da autora (2023).

Podemos observar que a adição de óleo de amêndoas, óleo essencial de alecrim e óleo de amêndoas e alecrim influenciaram no desgaste da barra de modo que a formulação base, ou seja, sem a presença dos óleos, apresentou o menor valor de desgaste enquanto a formulação composta por óleo de amêndoas e óleo essencial de alecrim apresentou o maior valor de desgaste.

Tal fato pode estar relacionado a maior quantidade de lipídeo líquido que pode estar reduzindo a dureza da barra de shampoo.

4.7. Avaliação da absorção e Resistência a água das barras de shampoo sólido

A resistência a água determina se o produto tem tendência de solubilização excessiva. A perda de massa, sob a forma de mush, está diretamente relacionada com a resistência a água e esta, por sua vez, está diretamente relacionada com a resistência do produto.

Em relação a resistência a água, quanto menor o valor de massa perdida, maior a durabilidade do produto. Por outro lado, valores muito baixos de massa

perdida indicam o que produto não tem afinidade pela água, não atingindo sua finalidade de uso. Os valores de perda de massa e absorção de água podem ser visualizados nas Figuras 12 e 13.

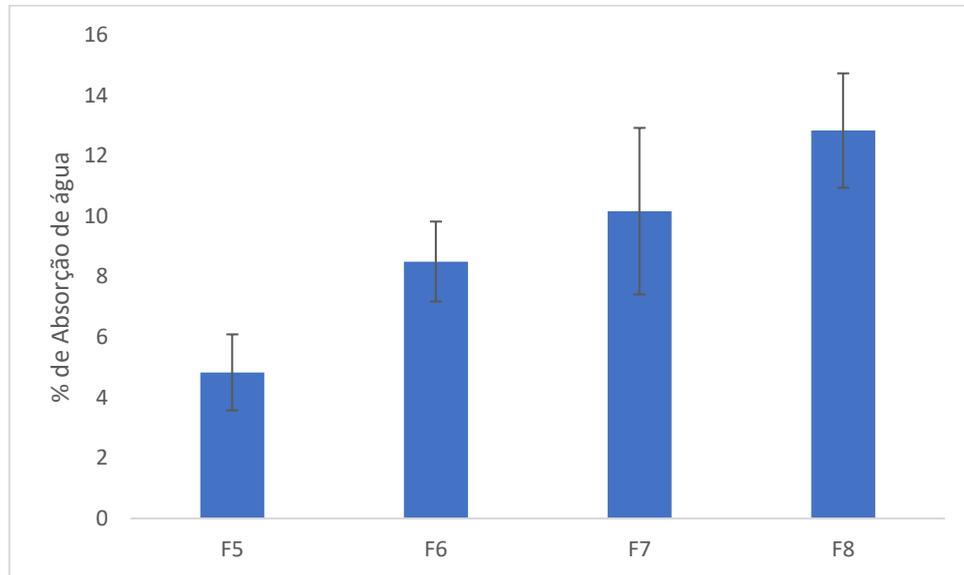


Figura 12: Avaliação da absorção de massa das amostras de shampoo sólido.

Fonte: Da autora (2023).

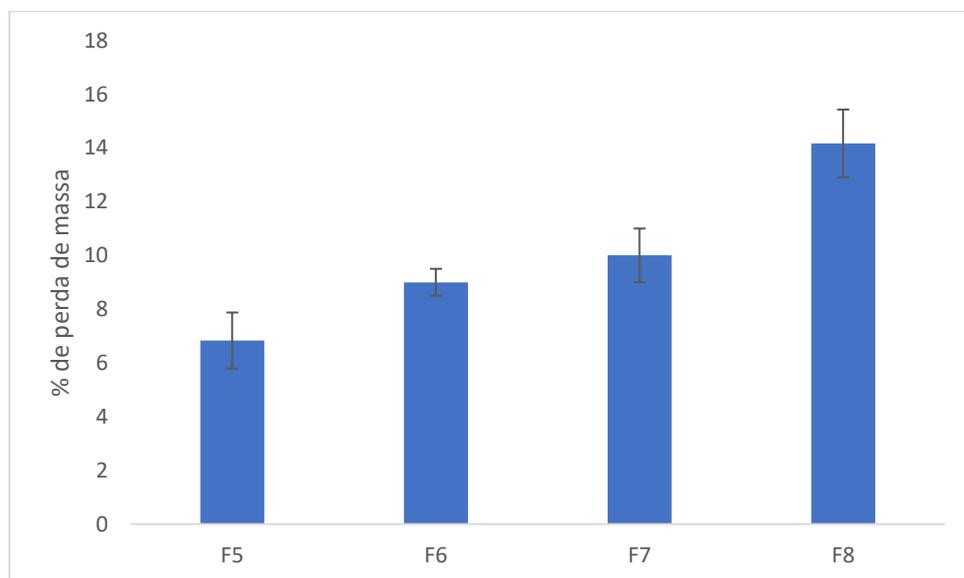


Figura 13: Avaliação da perda de massa das amostras de shampoo sólido.

Fonte: Da autora (2023).

A amostra F5 apresentou o menor valor de massa absorvida, o menor valor de massa perdida e conseqüentemente, apresentando maior durabilidade. Por outro lado, a amostra F8 apresentou maior valor de água absorvida e maior valor de massa perdida, apresentando menor durabilidade. A adição de lipídeos líquidos, o óleo de amêndoas e o óleo essencial de alecrim influenciam na absorção de água e na perda de massa de modo que, as amostras que continham em sua composição o óleo de amêndoas ou o óleo essencial de alecrim apresentaram maiores valores de absorção de água e perda de massa quando comparados a formulação base. A formulação F8, composta por óleo de amêndoas e óleo essencial de alecrim, apresentou o maior valor de absorção de água e perda de massa, evidenciando a influência dos lipídeos líquidos na durabilidade das amostras de shampoo sólido.

4.8. Avaliação da estabilidade do shampoo sólido

A estabilidade das amostras de shampoo sólido, F5, F6, F7 e F8 foram avaliadas expondo as barras de shampoo a condições ambientais por 30 dias.

A estabilidade da formulação pode ser compreendida como o tempo no qual um produto se mantém dentro dos limites e parâmetros especificados. Esta avaliação é muito importante para garantir a qualidade, segurança e eficácia da formulação bem como estimar o período de validade. As características organolépticas e a aparência dos shampoos sólidos podem ser observadas na Figura 14.

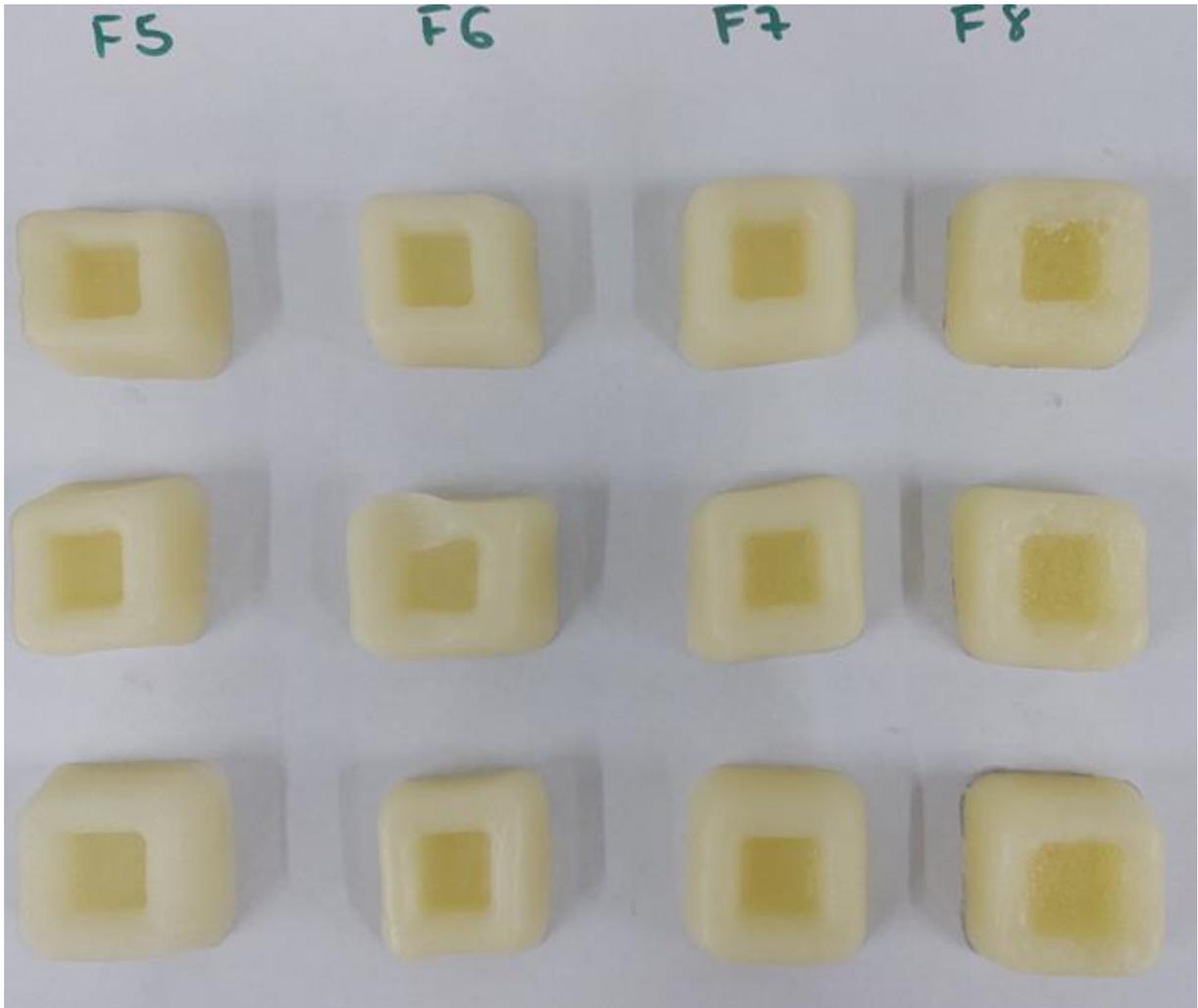


Figura 14: Amostras de shampoo em barra após 30 dias de exposição a temperatura ambiente.

Fonte: da autora (2023).

As amostras de sabonete possuem formato quadrado com um orifício central. Ao final do teste de estabilidade, nenhuma das formulações apresentou variação de cor e odor. Em relação a aparência, a formulação F8 apresentou perda da forma física no orifício da barra do shampoo e a formação de uma camada líquida na superfície.

A adição de lipídeos líquidos parece reduzir a durabilidade das barras de shampoo sólido como observado nos testes de desgaste, absorção e perda de massa.

Os lipídeos líquidos apresentam menor temperatura de fusão que os lipídeos sólidos. A maior quantidade de lipídeos líquidos pode levar a redução da temperatura de fusão das barras de sabonete, o que acarretou na perda da forma física com formação da camada de líquido na superfície dos sabonetes.

5. CONCLUSÃO

Shampoos sólidos são formulações inovadoras que apresentam vários benefícios. As matérias primas utilizadas foram todas naturais o que permitiu o desenvolvimento de um produto mais suave e sustentável com potencial para substituir produtos com derivados químicos. Nos ensaios realizados a formulação apresentou aspecto homogêneo, boa consistência; no entanto, apresentou baixo poder espumógeno. Assim, novos estudos devem ser realizados para otimizar a formulação em relação a capacidade de produzir espuma. Ainda, a adição de lipídeos líquidos como o óleo de amêndoas e o óleo essencial de alecrim influenciaram a consistência do shampoo bem como sua durabilidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, Kerilen Paola Teixeira; SILVA, Guilherme Ferreira; MADUREIRA, Moisés Teles. Formulação e elaboração de um produto shampoo-condicionador de base orgânica na forma sólida. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 5, n. 12, p. 29575-29587, 2019. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv5n12-108>.

CRUZ, Alice Oliveira da; BARBOSA, Amanda Gabryella Castro; CAMPANELLA, Lorrany Carvalho; COSTA, Rafaela Crispim da; BACELAR, Sarah Dayany Santos. **SHAMPOO EM BARRA COM BASE NO EXTRATO DE ALECRIM E ALOE VERA COM EFEITO ANTIMICÓTICO ANTI-CASPAS**. 2021. 73 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso Técnico em Química, Centro de Educação Tecnológica Paula Souza Etec de Cidade Tiradentes, São Paulo, 2021.

PAIS, Filipa Elisabete da Silva. **Desenvolvimento de novos produtos na cosmética sólida**. 2019. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Técnicas de Caracterização e Análise Química, Universidade do Minho, Braga, 2019.

SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SIEPE, 10., 2018, Santana do Livramento. **CONSUMO CONSCIENTE: ATIVISMO, ÉTICA E A INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS VERDES**. Santana do Livramento: Universidade Federal do Pampa, 2018. 5 p.

SCHIESSL, Gabriela W. *et al.* **Shampoos e Condicionadores em Barra**. Disponível em: <https://prouc.uff.br/category/all/cosmeticos-cabelos/>. Acesso em: 01 maio 2023.

SAMPAIO, Thays Cristina de Oliveira; D'AGUIAR, Vívian Ribeiro Freire. **Estudo comparativo das pegadas ambientais de shampoo sólido e shampoo líquido convencional por Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)**. 2020. 87 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio Janeiro, 2020. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/13680/1/VRFD%27aguiar.pdf>. Acesso em: 01 maio 2023.

ROCHA, Rafael. **Revolução dos cosméticos sólidos: uma nova proposta ecológica**. Rio de Janeiro: Fórmula Consultoria, 2022. Disponível em: <https://formulajr.com.br/revolucao-dos-cosmeticos-solidos-uma-nova-proposta-ecologica/#:~:text=O%20que%20s%C3%A3o%20cosm%C3%A9ticos%20s%C3%B3lidos,n%C3%A3o%20agridem%20o%20meio%20ambiente..> Acesso em: 11 jun. 2023.

KOHL, Rafael Steffler. **DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE XAMPU SÓLIDO UTILIZANDO DIFERENTES ÓLEOS VEGETAIS**. 2021. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2021. Disponível em: <https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/f7662a24-61fb-4aff-ac45-70d20c12c846/content>. Acesso em: 14 nov. 2023.

POZEBON, D.; DRESSLER, V.L.; CURTIUS, A.J. **Análise de Cabelo: Uma revisão dos procedimentos para a determinação de elementos traço e aplicações**. *Química Nova*, v. 22, n. 6, p. 838-846, 1999.

CORRÊA, Marcos Antônio. **Cosmetologia: Ciência e Técnica**. 1.ed. São Paulo: MEDFARMA, 2012. 492 p. ISBN 978-85-89248-09-9.

OLIVEIRA, Ana Carla Comune de. **Cosmetologia aplicada nas disfunções estéticas**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2018. 184 p. v. único. ISBN 978-85-522-0538-8. Disponível em: . Acesso em: 4 ago. 2022.

BOTTO, Andrea. Secos, mistos, oleosos. Qual o seu tipo de cabelo?. 2015.

SASSON, Clarice; BOIN, Giorgia; CARARO, Giselle Andressa; CORDEIRO, Maristela; DUSI, Lídia Harue Aikawa; NUNES, Patrícia Mayra Pavan. **Influência de Emolientes em Sabonetes em Barra**. 2019. 10 f. Monografia (Especialização) - Curso de Farmácia, Instituto Equilibra, Curitiba, 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/Metodologia%20TCC%20shampoo%20barra%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Metodologia%20TCC%20shampoo%20barra%20(2).pdf). Acesso em: 14 nov. 2023.

SANTOS, J. G. **A química do cabelo como proposta metodológica no ensino aprendizagem de química**. 2013. (Monografia Licenciatura em Química). Ariquemes - RO: Faculdade de Educação e Meios Ambiente, 2013.

Halal J. **Tricologia e a química cosmética capilar**. Tradução da quinta edição Ama. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

31. Mano EB, Mendes LC. **A Natureza e os Polímeros**. São Paulo: Blucher, 2013.

ALVES, Lucia Maria Carareto. **Estrutura das Proteínas**. Jaboticabal: Unesp, 2022. 40 slides, color. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/tecnologia/luciamariacararetoalves/aula-3-proteina-estrutura-2022.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2023.

MAÇANEIRO, Maria da Silva. **Estrutura do Cabelo**. Disponível em: <https://educadoresdabeleza.com.br/blog/estrutura-do-cabelo-4>. Acesso em: 04 dez. 2023.