

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**ISABELLE FARIA TRINDADE
PAULO AUGUSTO SARTORI DE CAMPOS**

**PRODUÇÃO DE COSMÉTICO UTILIZANDO A PLANTA *Cymbopogon citratus*
(CAPIM-CIDREIRA)**

PONTA GROSSA

2024

**ISABELLE FARIA TRINDADE
PAULO AUGUSTO SARTORI DE CAMPOS**

**PRODUÇÃO DE COSMÉTICO UTILIZANDO A PLANTA *Cymbopogon citratus*
(CAPIM-CIDREIRA)**

Cosmetic production using the plant *Cymbopogon citratus* (Lemon Grass)

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: César Augusto Canciam.

**PONTA GROSSA
2024**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**ISABELLE FARIA TRINDADE
PAULO AUGUSTO SARTORI DE CAMPOS**

**PRODUÇÃO DE COSMÉTICO UTILIZANDO A PLANTA *Cymbopogon citratus*
(CAPIM-CIDREIRA)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 14 / março / 2024

César Augusto Canciam - Orientador
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Luís Alberto Chavez Ayala
Mestre
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Thiago Peixoto De Araujo
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PONTA GROSSA
2024**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus, pelas bênçãos e oportunidades concedidas que nos permitiram chegar até aqui e por nos dar forças para vencer obstáculos e desafios.

Agradecemos também um ao outro pela colaboração, disponibilidade e momentos de encorajamento a fim de finalizar não só o presente trabalho, mas encerrar com vitória o nosso curso.

Aos nossos familiares e amigos, deixamos aqui nossa gratidão pelo suporte, pela paciência e aconselhamento ao longo dessa jornada acadêmica. Nada disso seria possível alcançar sem o apoio de vocês.

Agradecemos, especificamente, ao nosso professor orientador, César Augusto Cancian, pela disposição ao aceitar nossas ideias e nos direcionar durante todo o trabalho.

Por fim, também gostaríamos de agradecer à instituição, aos docentes e aos colegas de estudo, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ponta Grossa, pela disponibilidade de recursos, ensinamentos e bagagens que contribuíram para nossa formação.

RESUMO

Cosméticos naturais vêm ganhando espaço no setor cosmetológico nacional e mundial. Cada vez mais o consumidor tem optado por cosméticos com formulações que possuem menos substâncias sintéticas e mais ingredientes naturais. Dentro deste conceito, o presente trabalho de conclusão de curso buscou propor uma alternativa na formulação para a produção de xampus sólidos e sabonetes corporais, adicionando a planta medicinal *Cymbopogon citratus* em sua composição, conhecida popularmente como capim-cidreira, que entre suas propriedades possui o efeito anti-inflamatório. Para isso, a abordagem metodológica adotada envolveu a pesquisa exploratória, conduzida por meio do desenvolvimento e análises qualitativas dos produtos cosméticos. Assim, foi obtido o capim-cidreira em pó e seco, atingindo bom rendimento, de 35 %, e tempo de equilíbrio de secagem de 100 minutos, bem como produzido os cosméticos xampu sólido e sabonete glicerinado, aplicando diferentes porcentagens de concentração da planta na formulação. Observou-se diferentes resultados nas análises para cada concentração, como também diferenças nas características organolépticas, taxa de desgaste, pH, retenção de água e resistência à exposição luminosa. Contudo, para melhores resultados de ambos os cosméticos, indicou-se a necessidade de uma formulação com concentração menor que 5 % de capim-cidreira seco e em pó. Nesse contexto, o objetivo central do trabalho foi estudar o desenvolvimento de xampus e sabonetes sólidos, inovando ao incorporar integralmente a planta, sem geração de resíduos da mesma e sem a utilização de solventes químicos; o que se mostrou possível e viável, ao utilizar a planta *in natura*.

Palavras-chave: Capim-cidreira; cosmético natural; xampu sólido; sabonete.

ABSTRACT

Natural cosmetics have been gaining ground in the national and global cosmetics sector. More and more consumers are opting for cosmetics with formulations that contain fewer synthetic substances harmful to health, such as parabens, sulfates, and petrolatums, and that have more ingredients sourced from nature. Within this concept, this work seeks to propose an alternative formulation for the production of solid shampoos and body soaps by adding the medicinal plant *Cymbopogon citratus* to its composition, popularly known as lemongrass, which possesses anti-inflammatory effects. For this purpose, the powder of the plant's leaves will be obtained through dehydration and drying, followed by the development of cosmetics using formulations cultivated in previous studies. To achieve this, the methodological approach adopted involved exploratory research conducted through the development and qualitative analysis of the cosmetic products. Thus, powdered and dried lemongrass was obtained, achieving a good yield of 35 %, and a drying equilibrium time of 100 minutes, as well as producing the cosmetics solid shampoo and glycerinated soap, applying different percentages of plant concentration in the formulation. Different results were observed in the analyzes for each concentration, as well as differences in organoleptic characteristics, wear rate, pH, water retention and resistance to light exposure. However, for better results from both cosmetics, the need for a formulation with a concentration of less than 5 % of dry and powdered lemongrass was indicated. In this context, the central objective of the work was to study the development of shampoos and solid soaps, innovating by fully incorporating the plant, without generating waste from it and without the use of chemical solvents; which proved to be possible and viable, when using the plant *in natura*.

Keywords: lemongrass; natural cosmetics; solid shampoo; body soaps.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Reação de saponificação.....	23
Figura 2 - Planta de capim-cidreira.....	25
Figura 3 - Variações da razão de umidade em função do tempo para diferentes temperaturas do ar de secagem.	27
Figura 4 - Planta de capim-cidreira utilizada na pesquisa.	30
Figura 5 - Folhas da plantas selecionadas para secagem	31
Figura 6 - Fluxograma da obtenção do pó de capim-cidreira seco.	32
Figura 7 - Fluxograma da produção de xampu sólido.....	34
Figura 8 - Fluxograma da produção de sabonete glicerinado	36
Figura 9 - Agitação das amostras em agitadora mecânica a 220 rpm.....	38
Figura 10 - Gráfico da Curva de Secagem.....	41
Figura 11 - Folhas após a secagem	42
Figura 12 - Produto final da produção das barras de xampu com 5 %, 10 % e 20 % de capim-cidreira.	43
Figura 13 - Produto final da produção da amostra controle.	43
Figura 14 - Produto Final da produção das barras de sabonete com 5 %, 10 % e 15 % de capim-cidreira.	44
Figura 15 - Formulação de xampu sólido sem capim-cidreira seco em pó (amostra controle).	45
Figura 16 - Formulação de xampu sólido com 5 %, 10 % e 20 % de capim-cidreira seco em pó.	45
Figura 17 - Formulação de sabonete glicerinado com 5 %, 10 % e 15 % de capim-cidreira seco em pó.	46
Figura 18 - Amostras de xampu sólido homogeneizadas.	47
Figura 19 - Amostras de sabonete glicerinado homogeneizadas.....	47
Figura 20 - Disposição das amostras para medição de pH.....	48
Figura 21 - Gasto da amostra controle de xampu.....	49
Figura 22 - Gasto das amostras de xampu de 5 %.	50
Figura 23 - Gasto das amostras de xampu de 10 %.	50
Figura 24 - Gasto das amostras de xampu de 20 %.	51
Figura 25 - Gasto das amostras de sabonete de 5 %.	52
Figura 26 - Gasto das amostras de sabonete de 10 %.	53
Figura 27 - Gasto das amostras de sabonete de 15 %.	53
Figura 28 - Gráfico da absorção de água em amostras de xampu.	55
Figura 29 - Gráfico da absorção de água em amostras de sabonete.	56
Figura 30 - Amostras de xampu e sabonete expostas à luz solar.	57
Figura 31 - Amostras após o período de 15 dias da exposição de luz solar.	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Componentes da formulação para xampu sólido.....	31
Tabela 2 - Componentes da formulação para sabonete glicerinado.	33
Tabela 3 - Medidas de pH do xampu sólido.	46
Tabela 4 - Medidas de pH do sabonete glicerinado.....	46
Tabela 5 - Média de desgaste, desvio padrão, desvio padrão relativo e taxa de desgaste por número de lavagens das barras de xampu.	49
Tabela 6 - Média de desgaste, desvio padrão, desvio padrão relativo e taxa de desgaste por número de lavagens das barras de sabonete.	52
Tabela 7 - Pesagem das amostras do teste de absorção em xampu.	53
Tabela 8 - Quantidade de água absorvida e perda de massa em porcentagem em amostras de xampu.	53
Tabela 9 - Pesagem das amostras do teste de absorção em sabonete.	54
Tabela 10 - Quantidade de água absorvida e perda de massa em porcentagem em amostras de sabonete.	54
Tabela A-1: Tempo de secagem das folhas de capim-cidreira.	66
Tabela A-2: Gasto da amostra controle de xampu.	66
Tabela A-3: Gasto das amostras de xampu de 5 %.	67
Tabela A-4: Gasto das amostras de xampu de 10 %.	67
Tabela A-5: Gasto das amostras de xampu de 20 %.	68
Tabela A-6: Gasto das amostras de sabonete de 5 %.	68
Tabela A-7: Gasto das amostras de sabonete de 10 %.	69
Tabela A-8: Gasto das amostras de sabonete de 15 %.	69

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ABIHPEC	Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ApexBrasil	Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos
DRP	Desvio Padrão Relativo
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético
OMS	Organização Mundial da Saúde
pH	Potencial Hidrogeniônico
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 Indústria Cosmética Brasileira	15
3.2 O setor de cosméticos	15
3.3 Cosméticos naturais.....	16
3.3.1 Xampu sólido natural	17
3.3.1.1. Componentes da formulação	19
3.3.2 Sabonete glicerinado natural	20
3.3.2.1 Base glicerizada vegetal	23
3.4 Saponificação	23
3.5 <i>Cymbopogon citratus</i> (capim-cidreira)	24
3.5.1 Secagem da planta capim-cidreira	25
3.6 Legislação Brasileira	27
4 MATERIAIS E MÉTODOS	29
4.1 Materiais	29
4.1.1 Materiais para obtenção do pó das folhas secas.....	29
4.1.2 Materiais para xampu sólido	29
4.1.3 Materiais para o desenvolvimento do sabonete glicerinado	29
4.2 Métodos	30
4.2.1 Obtenção do capim-cidreira seco e em pó.	30
4.2.2 Procedimento na elaboração do xampu sólido	32
4.2.3 Procedimento na elaboração do sabonete glicerinado	35
4.3 Análises	36
4.3.1 Rendimento da amostra de erva-cidreira seco e em pó após a secagem	36
4.3.2 Avaliação das características organolépticas do xampu sólido e do sabonete glicerinado.....	37
4.3.3 Determinação do pH do xampu sólido e do sabonete glicerinado	37
4.3.4 Taxa de desgaste do produto final em relação ao número de lavagens do xampu e sabonete.	38
4.3.5 Teste de retenção de água nos produtos desenvolvidos.....	39
4.3.6 Teste de resistência à exposição luminosa	39
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1 Curva de secagem das folhas de capim-cidreira	41
5.2 Rendimento da amostra de erva-cidreira seco e em pó.....	42
5.3 Desenvolvimentos dos produtos cosméticos	42

5.4 Avaliação das características organolépticas	44
5.5 Determinação do pH do xampu e sabonete	47
5.6 Taxa de desgaste do produto final em relação ao número de lavagens do xampu e sabonete.	49
5.7 Teste de retenção de água	54
5.8 Teste de resistência à exposição luminosa.....	57
6 CONCLUSÃO	59
6.1 Sugestões para trabalhos futuros	60
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICE A - TABELAS	68

1 INTRODUÇÃO

Os produtos cosméticos abrangem uma nova categoria de consumo quando são classificados como cosméticos naturais. Isto é, quando possuem em sua composição ao menos um ingrediente derivado de uma substância natural extraída diretamente de uma planta e não produzida por síntese (Romero *et al.*, 2018). Ainda entre suas particularidades, 5 % de sua matéria-prima deve ser certificadamente orgânica e os 95 % restantes da formulação podem ser compostos por matérias-primas naturais não certificadas, ou permitidas para formulações naturais. Fatores como a embalagem, a funcionalidade, a testagem, a comercialização e a relação com os produtores também são fatores levados em consideração ao classificar um cosmético como sendo natural.

A preferência global pelo uso de produtos mais sustentáveis tem avançado consideravelmente, sobretudo desde a última década, sendo influenciada pelo aumento de tendências de sustentabilidade e bem-estar (Euromonitor, 2016). Segundo dados de 2018, da Mintel, empresa de análise de tendências, a preferência dos consumidores por produtos naturais irá atingir o seu pico no ano de 2023.

Dentro deste campo, também se destaca a utilização de plantas medicinais, prática que remonta aos primórdios da Humanidade, sendo o registro mais antigo sobre seu uso o de Pen Ts'ao, em 2800 a.C., escrito pelo herborista chinês Shen Nung, que descreve o uso de centenas de plantas medicinais na cura de várias moléstias (Almeida, 2011).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a planta medicinal como "todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos semi-sintéticos" (Veiga, Pinto e Maciel, 2005).

O capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*) tem se mostrado eficaz no auxílio de tratamento da hipertensão arterial, também possui efeito calmante e analgésico, e tem bom sinergismo com antibióticos (Pereira; Ruyz, 2018). Além disso, o uso tópico da planta pode trazer alguns benefícios da pele, por suas propriedades antioxidantes, antibacterianas, antifúngicas e anti inflamatórias, e poder adstringente, controlando a oleosidade e a dilatação dos poros da pele (Oliveira; Santos, 2021).

Dessa forma, tendo em vista o consumo de cosméticos mais sustentáveis, esse trabalho empregou a planta *Cymbopogon citratus* (capim-cidreira) no

desenvolvimento dos cosméticos xampu sólido sabonete glicerinado, visando a diminuição do desperdício de material e o máximo aproveitamento de suas propriedades.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver os cosméticos xampu sólido e sabonete glicerinado empregando a planta *Cymbopogon citratus* (capim-cidreira).

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos incluem:

- Determinar o tempo de equilíbrio e o rendimento das folhas de capim-cidreira no processo de secagem;
- Utilizar o pó das folhas secas em diferentes concentrações na produção de xampu sólido e de sabonete glicerinado;
- Avaliar o xampu sólido e o sabonete glicerinado quanto às características sensoriais, pH, taxa de desgaste do produto final, retenção de água e resistência à exposição luminosa.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Indústria Cosmética Brasileira

Dados de 2021 apontam que o Brasil conquistou o terceiro lugar no ranking mundial de gastos com cosméticos. Um dos mercados que apresenta maior crescimento nessa área é o de produtos veganos, a estimativa é que o mercado global de cosméticos veganos cresça o equivalente a R\$ 18 bilhões até 2024 (SEBRAE, 2022).

Informações fornecidas pelo SEBRAE (2023) revelaram que o Brasil foi o segundo maior país em termos de lançamento de produtos nessa área. Considerando isso, em março de 2023, o Beautycare Brazil, um projeto de internacionalização da indústria de cosméticos brasileira, realizado pela ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos) em parceria com a ApexBrasil (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos) participou da feira Cosmoprof Worldwide Bologna 2023, realizada em Bolonha na Itália. A ação contou com a participação de 52 empresas brasileiras, número recorde até esta data (ABIHPEC, 2023).

A indústria de higiene pessoal e beleza apresentou um aumento de 31 % nos últimos anos, com um valor combinado de importações e exportações de cerca de US\$ 114 milhões, números que mostram o crescimento da indústria de cosméticos no Brasil (Talk Science, 2023).

3.2 O setor de cosméticos

A utilização de cosméticos para higiene pessoal e embelezamento é uma prática antiga, com evidências de uso desde 4000 anos antes de Cristo, entre os povos antigos, como egípcios, gregos e romanos. Maquiagens, sabonetes, perfumes e óleos eram produzidos a partir de vegetais, gordura animal, cera de abelhas, mel, leite, carvão, azeite de oliva e minérios alcalinos. Com o passar do tempo, guerras e epidemias estimularam o aumento da aplicação de cosméticos, favorecendo seu desenvolvimento em diversas civilizações (Galembeck; Csordas, 2019).

A evolução dos cosméticos teve altos e baixos ao longo da história. No período da Idade Média, mais especificamente, durante a chamada época das trevas, cuidados pessoais e de embelezamento se tornaram menos populares devido à repressão religiosa, o que desacelerou a evolução dos produtos cosméticos. Em 1875,

sua produção passou por uma revolução, quando a Ciência passou a focar mais em pesquisas para o desenvolvimento de cosméticos. Após a Segunda Guerra Mundial, a preocupação com a saúde e a beleza pessoal cresceu e movimentou o mercado (Khodr, 2020).

Ainda segundo Khodr (2020), nos anos 50, grandes empresas de beleza, como a Avon e a L'Oréal, começaram a chegar no Brasil. Logo, mais empresas foram ganhando espaço. A maior empresa desse setor no Brasil, o Grupo Boticário, surgiu no final dos anos 70, em Curitiba, como uma pequena farmácia de manipulação, hoje possuindo mais de 4 mil lojas pelo país.

3.3 Cosméticos naturais

Devido aos significativos avanços e ao aumento de investimentos no setor cosmetológico, há uma discussão no campo dermoestético sobre o conceito dos denominados cosméticos naturais, orgânicos ou bio, que vem sendo impulsionados pela evolução da tecnologia verde (*Green technology in cosmetics*), também chamada de cosmetologia verde. É importante destacar que, a partir dos anos 70, em escala global, o setor se aliou aos movimentos sociais e científicos que buscavam abordar a crise ambiental e promover o uso de produtos que não comprometessem o meio ambiente e a saúde humana. Como resultado, surgiram os biocosméticos, ou cosméticos naturais, formulados sem conservantes sintéticos e ingredientes artificiais, além de serem produzidos sem testes em animais (Tozzo *et al.*, 2012).

Assim, a composição dos ingredientes e os processos de fabricação são preocupações centrais na cosmética natural, com ênfase no uso de matérias-primas vegetais e minerais provenientes de fontes sustentáveis e uma redução significativa do uso de derivados animais. A cosmética natural busca evitar compostos que apenas disfarçam a saúde real da pele e, por consequência, do organismo, como parabenos, sulfatos, petrolatos, triclosan, entre outros. Estes ingredientes são amplamente utilizados por várias razões, mas pesquisas já estabeleceram diversas associações entre esses componentes e problemas como alergias, disfunções hormonais, dermatites, ressecamento excessivo da pele e até mesmo câncer, representando riscos significativos para a saúde (Palabro *et al.*, 2018).

No âmbito industrial, a produção de cosméticos naturais deve seguir os princípios da fabricação ecológica e sustentável, levando em consideração as

consequências do desperdício de energia e das emissões elevadas de carbono. Em relação à sua aplicação final, muitos cosméticos naturais possuem múltiplas funções, eliminando a necessidade de utilizar vários produtos para objetivos semelhantes. Isso é essencial para reduzir o consumo de embalagens e minimizar a poluição ambiental (Nogueira, 2019).

Por definição, no mercado, um cosmético natural é aquele elaborado com matérias-primas que receberam certificação de sua origem natural por entidades especializadas na avaliação e classificação desses ingredientes. No Brasil, as certificadoras mais reconhecidas são IBD e Ecocert (Ecocert, 2023).

De acordo com a certificadora Ecocert (2023), nos cosméticos naturais, no mínimo 95 % das plantas presentes devem ser orgânicas, permite-se que os 5 % restantes sejam provenientes de substâncias de origem sintética permitidas pela certificadora. Além disso, exige-se que pelo menos 20 % dos ingredientes sejam orgânicos e estejam presentes na fórmula total.

Como aplicação, o xampu sólido e o sabonete glicerinado são produtos muito populares e amplamente utilizados no setor de cosméticos naturais, com diversas formulações, caseiras e/ou industriais. Ambos os produtos foram estudados e desenvolvidos neste trabalho.

3.3.1 Xampu sólido natural

O cabelo requer cuidados especiais para se manter bonito e saudável. Além da lavagem regular, existem diversos rituais de cuidados capilares que contribuem para a beleza dos fios. Os xampus desempenham um papel importante, pois têm como finalidade limpar os fios, deixando-os suaves, flexíveis, brilhantes e fáceis de pentear (Abrão *et al.*, 2020).

No entanto, é importante salientar que alguns xampus contém princípios ativos destinados ao tratamento de doenças do couro cabeludo. Essas formulações, em geral, consistem em uma combinação de 10 a 30 ingredientes, o que pode torná-las agressivas para a pele e até mesmo para os fios, resultando no ressecamento e fragilidade do cabelo. Além disso, certos xampus sintéticos podem aumentar o atrito entre os fios capilares, resultando no efeito "frizz" (Dias, 2015).

Os xampus são compostos por uma combinação de componentes básicos, que incluem, em sua composição, tensoativos, estabilizadores de espuma, reguladores de pH, conservantes e aditivos especiais. No entanto, muitos desses

componentes podem ser agressivos e prejudiciais tanto para quem os utiliza quanto para o ambiente. Alguns dos componentes comumente encontrados são EDTA, cocamidopropil betaína, lauril sulfato de sódio, cloreto de sódio, silicato de sódio, sulfato de zinco, glicerina, propilenoglicol e silicato de benzina. Esses produtos são fabricados em grande escala e requerem conservantes fortes para garantir uma durabilidade prolongada (Abrão *et al.*, 2020).

Os sulfatos, por exemplo, desempenham um papel na geração de espuma em produtos e são frequentemente encontrados em xampus populares. No entanto, eles podem remover não apenas a sujeira, mas também os lipídios essenciais presentes no cabelo, que possuem propriedades benéficas. Por esse motivo, especialistas recomendam o uso de xampus sem sulfato, que oferecem uma limpeza mais suave, causando menos agressão à camada ácida natural dos cabelos e preservando a tonalidade dos fios por um período prolongado, seja ela natural ou artificial. Esses produtos contribuem para a manutenção da integridade capilar (Baptista; Bonetto, 2015).

Segundo Gubitosa *et al.* (2019) e Abrão (2020), os xampus estão disponíveis em diversas formulações cosméticas, incluindo a forma líquida, loção, gel sólido, aerossol, em pó ou em formato sólido. Entre estas opções, os xampus em formato sólido apresentam vantagens em relação aos tradicionais. Uma das principais é a possibilidade de reduzir a utilização de substâncias prejudiciais e de embalagens, benefícios que resultam em vantagens econômicas e sustentáveis. Além disso, a formulação sólida requer uma menor quantidade de água em sua produção, tornando-a mais sustentável também em termos de consumo de recursos hídricos. Outra vantagem é sua portabilidade facilitada e o fato de que podem ser utilizados por um longo período de tempo, graças à sua maior estabilidade microbiológica em comparação às formulações líquidas. No mercado atual, é possível encontrar uma variedade de xampus em barra de marcas nacionais e *eco-friendly* (da tradução, “amigos da natureza”), como Cativa, Ahoale, Univie, Bars over Bottles entre outras.

Em suma, as formulações à base de plantas são amplamente reconhecidas como alternativas aos xampus que contêm compostos sintéticos. A natureza oferece uma ampla variedade de plantas medicinais que contêm ativos benéficos para o cabelo e que são frequentemente utilizadas na formulação de produtos capilares (Badi; Khan, 2014).

3.3.1.1. Componentes da formulação

Água

A água é o principal veículo utilizado na produção de cosméticos, desempenhando o papel crucial de incorporar ativos e outros componentes à formulação. Para garantir a qualidade do produto final, é essencial que a água empregada na fabricação de cosméticos seja de elevado grau de pureza, isenta de íons metálicos e com uma carga microbiológica mínima, conforme exigido pela legislação, a fim de evitar qualquer contaminação. Portanto, é necessário submeter a água a tratamentos prévios antes de sua utilização, podendo ser o processo de deionização, micro e ultrafiltração, ozonização, osmose reversa ou destilação (Gasperi, 2015).

Óleo de coco

O óleo de coco extravirgem é altamente versátil e aplicável em diversos setores, incluindo o alimentício, farmacêutico, cosmético e até mesmo em biocombustíveis, devido aos ésteres metílicos que o compõem (Neto, 2020).

Reconhecido como um fitocosmético, o óleo é frequentemente incorporado em diversas formulações, não apenas devido à crescente preferência global por ingredientes naturais em substituição aos sintéticos, mas também por suas propriedades específicas. Contém alta capacidade de hidratação e é rico em ácido láurico, que possui propriedades antimicrobianas eficazes no tratamento de doenças de pele, feridas e queimaduras, promovendo assim a cicatrização e a redução de inflamações (Neto, 2020).

Ácido cítrico

Considerando que o pH de um produto cosmético é ajustado de acordo com a região específica em que será aplicado, é crucial que o pH seja compatível com essa área para prevenir possíveis irritações e assegurar a eficácia dos componentes presentes na formulação. Assim, o ácido cítrico atua como um corretor de diminuição de pH, para cosméticos de limpeza (Gasperi, 2015). Além de sua ampla aplicação no setor alimentício, por conter potencial de conservante e antioxidante (Food Ingredients Brasil, 2014).

Óleo de buriti

Contendo propriedade antioxidante, anti-inflamatória, cicatrizante e antimicrobiana, o óleo de buriti é extraído da polpa dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa*), com elevadas concentrações de carotenoides, ácidos graxos e tocoferol, o que aponta para promissoras possibilidades de utilização desse produto tanto como terapêutico quanto cosmético (Batista, 2012).

Dentro de uma formulação cosmética, o óleo pode atuar como um ativo hidratante por oclusão, contribuindo no combate e na redução de perda de água da pele, assegurando assim a sua hidratação adequada, além de promover boa texturização do produto (Gasperi, 2015).

Óleo de argan

O óleo de argan, derivado dos frutos da árvore de argânia (*Argania spinosa* L. Skeels), nativa do Marrocos, é composto por uma fração lipídica, contendo triglicerídeos, e uma porção denominada insaponificável, que não se converte em sabão. (Lago; Bizzo, 2019)

Sua composição contém ácido oléico (Ômega 9) e linoléico(Ômega 6), carotenos, esteróis, tocoferóis (vitamina E), polifenóis e esqualeno (PharmaSpecial, 2024).

Na pele, promove ação antioxidante e cicatrizante, contudo passou a ser amplamente aplicado em cosméticos capilares, visto que promove a reestruturação capilar interna e externa, como o efeito Anti-frizz, selamento das cutículas dos fios, efeito anti-pontas duplas, hidratação intensa devido a presença de ácidos graxos e vitaminas, bem como proteção térmica e ao danos da radiação UV (PharmaSpecial, 2024).

3.3.2 Sabonete glicerinado natural

Devido à crescente demanda por uma qualidade de vida e higiene adequada, tem-se impulsionado a busca por produtos que ofereçam benefícios estéticos e higiênicos, permitindo aos usuários obter vantagens com o mínimo de efeitos colaterais na pele e na saúde. De acordo com Amiralian e Fernandes (2018), o segmento de produtos para banho no Brasil, principalmente os sabonetes em barra, é predominante no país. O Brasil ocupou o quarto maior mercado global de produtos

para banho, englobando diversas categorias e incluindo diversos tipos de sabonetes em barra.

A principal função do sabonete é promover a limpeza da pele, e para aprimorar essa função, é essencial selecionar adequadamente as gorduras e os óleos que farão a base de massa do produto (Amiralian; Fernandes, 2018).

O sabonete desempenha um papel fundamental na remoção de certos tipos de sujeira que a água por si só não consegue eliminar. Isso se deve ao fato de que óleos e gorduras não se dissolvem em água. Enquanto as moléculas de água são polares, as moléculas de óleos são apolares (München *et al.*, 2016).

A estrutura do sabonete possui uma cadeia apolar hidrofóbica, que repele a água, e uma extremidade polar hidrofílica, que a atrai. Essa combinação de propriedades torna o sabonete altamente eficaz na remoção de gordura. A parte hidrofílica da molécula tem afinidade com a água e interage com ela, enquanto a parte hidrofóbica interage com as gorduras. Essa interação entre o sabonete, a água e as gorduras resulta na remoção eficiente da sujeira corporal, já que a maior porcentagem da sujidade do corpo deve-se a produção de sebo, constituída de ácidos graxos (München *et al.*, 2016).

A capacidade do sabonete de formar emulsões com substâncias solúveis em gordura é essencial para sua ação de limpeza. Isso ocorre porque as moléculas do sabonete envolvem a sujeira, criando uma micela, solúvel em água, permitindo assim sua remoção efetiva (Neto; Pino, 1997).

Contudo, no processo de fabricação industrial dos sabonetes é comum a adição de ingredientes sintéticos derivados do petróleo e desenvolvidos quimicamente em laboratórios. A glicerina é um ingrediente essencial responsável por suavizar a pele, que, por sua vez, é frequentemente removida da composição, por razões comerciais e de lucratividade (Instituto Ekanta, 2019).

Ainda segundo o Instituto Ekanta (2019), esses ingredientes chamados petrolatos são responsáveis pela sensação de pele rachada, desidratada e ressecada após o uso. Além disso, os sabonetes industriais podem ter efeitos prejudiciais ao meio ambiente devido aos resíduos tóxicos que geram, como o lauril sulfato de sódio.

Por sua vez, os sabonetes artesanais adotam um conjunto de práticas sustentáveis que visam cuidar tanto da pele quanto do meio ambiente. Produzidos com ingredientes naturais, esses sabonetes não apenas evitam a poluição ambiental,

inclusive com a redução de resíduos e volume de embalagens, como também oferecem benefícios nutritivos e hidratantes para a pele (Instituto Ekanta, 2019).

Entre os sabonetes artesanais, o sabonete de glicerina se destaca por oferecer diversas vantagens, sendo uma delas a capacidade de hidratar e preservar a umidade natural da pele. É um sabonete especialmente indicado para pessoas com alergias e pele ressecada, além de ser adequado para a higiene íntima. A glicerina também possui propriedades lubrificantes eficazes para a pele e cabelos, permitindo uma absorção eficiente da água e proporcionando resultados positivos em termos de hidratação e maciez (SEBRAE, 2020).

No que diz respeito a sua forma de obtenção, segundo Santos (2007), a glicerina encontra-se disponível em abundância como matéria-prima, sendo um subproduto tanto da indústria oleoquímica, proveniente de óleos vegetais ou sebo bovino, quanto da produção de biodiesel. Esse fato a torna uma opção com custo atrativo para sua utilização como insumo.

Além disso, a adição de glicerina em sabonetes potencializa a eficácia dos demais ingredientes ativos e agentes de limpeza, tornando a higiene mais eficiente. Os sabonetes glicerizados, quando produzidos de forma adequada e devidamente aprovados por órgãos de controle e fiscalização, podem oferecer resultados desejados comparáveis aos sabonetes industrializados. Tanto na produção industrial quanto na artesanal, quando feitos corretamente, esses produtos apresentam excelentes propriedades (SEBRAE, 2020).

Assim como os xampus sólidos naturais, os cosméticos de higiene corporal também podem ser uma boa alternativa terapêutica quando adicionados de plantas e ervas medicinais em sua composição. Embora haja uma quantidade limitada de estudos, existem evidências que apoiam o uso de tais produtos no tratamento de condições como psoríase, acne, dermatite atópica e outras questões dermatológicas (Santos, 2016).

3.3.2.1 Base glicerizada vegetal

As bases glicerizadas foram desenvolvidas de forma exclusiva para a fabricação de sabonetes glicerizados, sendo um produto pré-fabricado e disponível comercialmente em aspecto translúcida ou esbranquiçado, podendo ser derretida e adicionada aos demais aditivos da formulação do sabão (Amorim, 2024).

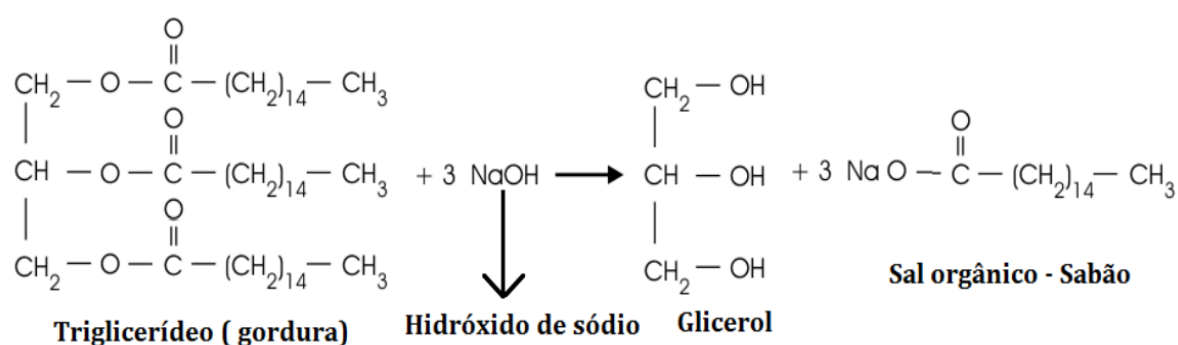
Das bases existentes, a base glicerinada de origem vegetal é produzida a partir de óleos vegetais como o óleo de coco, babaçu, palma e palmiste, diferente da base de origem animal, proveniente de óleos ou gorduras animais. Apesar disso, das propriedades mais relevantes, além da promoção de limpeza, contêm potencial elevado de hidratação sobre a pele (Amorim, 2024).

3.4 Saponificação

Sob uma ótica química, o sabão é definido como um sal de ácido graxo, entretanto, do ponto de vista comercial, é um produto derivado da saponificação de matérias graxas, como óleos ou gorduras de fontes vegetais ou animais. Em geral, essa reação é realizada com hidróxido de sódio, formulado de maneira apropriada para sua aplicação final (Disegna; Junqueira, 2013).

A saponificação é um processo que envolve a combinação de ácidos graxos presentes nos óleos com uma base forte. Sob aquecimento, ocorre a hidrólise, resultando na formação de glicerol e de um sal de ácido graxo, como mostrado na Figura 1. Este sal possui uma parte hidrofóbica, caracterizada por uma cadeia carbônica longa, e uma parte hidrofílica, composta pelo grupo carbonila na cadeia. Essa dualidade estrutural permite que os sais de ácidos graxos sejam capazes de se dissolver tanto em gordura quanto em água (Araújo et al., 2018).

Figura 1 - Reação de saponificação.



Fonte: Araújo et al. (2018).

As gorduras, os óleos e os ácidos graxos pertencem à classe de materiais orgânicos denominados lipídeos, chamados também de ésteres. A distinção entre óleo e gordura vai além do estado físico à temperatura ambiente e reside na insaturação. Os triglicerídeos líquidos são denominados óleos, frequentemente provenientes de fontes vegetais como soja, girassol, milho, azeitonas e amendoins. Esses óleos são predominantemente compostos por triglicerídeos e ácidos graxos

insaturados. Por outro lado, as gorduras são derivadas de produtos animais e consistem principalmente de ácidos graxos saturados (Araújo et al., 2018).

No que diz respeito ao produto formado, os sabões de sódio são os mais comuns, não somente por o hidróxido de sódio ser uma das bases mais baratas, mas também por razões que o tornam o mais utilizado. O hidróxido de sódio (NaOH) é uma das bases mais fortes que facilita a reação, apresentando consistência e solubilidade adequadas (Disegna; Junqueira, 2013)

No entanto, segundo Disegna e Junqueira (2013), o sabão não tem a capacidade intrínseca de limpar. Ele atua como um agente umectante, reduzindo a tensão superficial do solvente (água), o que facilita o contato entre os corpos e o líquido que efetivamente realiza a limpeza. Assim, o sabão funciona como um mediador, promovendo a ligação entre a sujeira e a água. E sua solubilidade depende do tamanho da cadeia carbônica e do grupo hidrófilo, que tem influência sobre o seu poder detergente.

3.5 *Cymbopogon citratus* (capim-cidreira)

A espécie *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. pertence à família *Poaceae*. Popularmente, ela é conhecida por mais de 20 nomes, dentre estes os mais comuns são capim-cidreira e capim-santo. Esta espécie é originária do Sudoeste asiático e distribui-se atualmente nas regiões tropicais e subtropicais (Melo et al., 2007).

Segundo dados do portal Horto Didático de Plantas Medicinais da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) de 2020, a *Cymbopogon citratus* é uma herbácea perene com caule tipo colmo, formando touceiras compactas e grandes que vão de 1 a 2 metros de altura, folhas com 60 a 100 cm de comprimento e 1,5 a 2 cm de largura, ásperas em ambos os lados e cortantes, como ilustrado na figura 2.

Figura 2 - Planta de capim-cidreira.



Fonte: Escola de Botânica (2021).

O gênero *Cymbopogon* é composto por 144 espécies famosas por seu alto teor de óleos essenciais, e tem sido muito utilizado em aplicações cosméticas e farmacêuticas (Avoseh *et al.*, 2015).

De acordo com Oliveira e Santos (2023), o uso popular das plantas do gênero *Cymbopogon* se dá na forma de infusão das folhas frescas ou secas. Essa infusão apresenta efeito sedativo e calmante do sistema nervoso.

Muitas investigações farmacológicas têm sido feitas com base nos ingredientes presentes nas plantas, mas muito ainda pode ser explorado e utilizado. Entre os efeitos já identificados, destacam-se: antibacteriano, antiamébio, antidiarréico, antifúngico, anti-inflamatório, antimalárico, antimutagênico, antimicobacteriano, antiprotozoário, antioxidante, hipocolesterolêmico, hipoglicêmico, larvícida e neurocomportamental (Shah *et al.*, 2011).

3.5.1 Secagem da planta capim-cidreira

Para aplicações em produtos cosméticos e farmacológicos, se faz necessário um tratamento de sua folhagem, a fim de preservar não só o produto fabricado quanto também conservar os princípios ativos da planta.

Assim, a secagem é uma etapa essencial na preparação para o armazenamento, atendendo às exigências da indústria. Esta operação unitária oferece diversas vantagens, tais como a facilidade na preservação do produto, a proteção contra degradação enzimática e oxidativa, a redução do peso do produto e a economia de energia, uma vez que dispensa a necessidade de refrigeração.

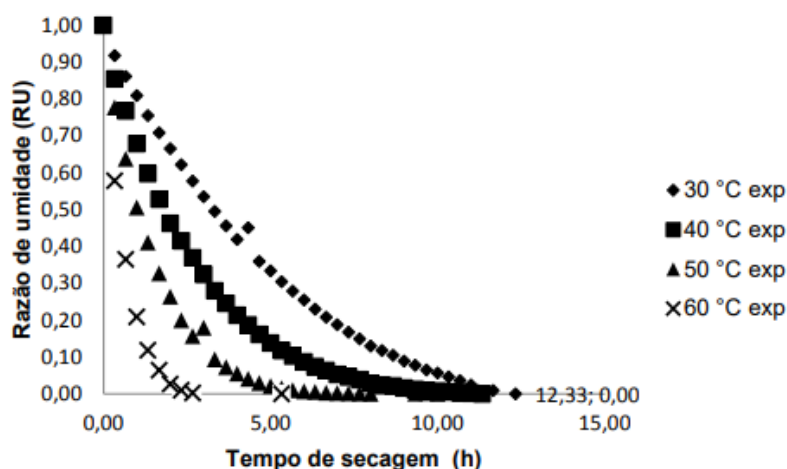
Considerando que a diminuição da disponibilidade de água em sua estrutura resultará na redução da atividade de água, diminuindo, assim, a velocidade das reações químicas no produto, além de inibir o desenvolvimento de microrganismos. (Gouveia *et al.*, 2020).

De acordo com Gomes *et al.* (2017), os seus estudos apontaram que a cinética de secagem da planta capim-cidreira tem relação direta com a temperatura do ar, assim, quanto maior é a temperatura do ar de secagem, menor é o tempo gasto nesse processo. Já para Gouveia *et al.* (2020), não só a temperatura influencia o tempo de secagem, quanto também a velocidade do ar utilizado. Para ambas as pesquisas, a temperatura aplicada ao tratamento pode variar de 30 ° a 60 °C, a depender do método e equipamento de secagem, bem como dos objetivos e material resultante do processamento.

Nos estudos de Costa *et al.* (2005), constata-se que, em um processo de secagem em estufa, em velocidade de ar constante, temperaturas acima de 45 °C prejudicam os órgãos vegetais e seus conteúdos, induzindo uma espécie de “cocção” nas plantas, em vez de uma secagem adequada. Além de que, em temperaturas acima de 60 °C, o rendimento e a composição química da planta podem ser alterados prejudicialmente, especialmente por se tratar de uma espécie com propriedade aromática, contendo substâncias altamente voláteis em sua composição vegetal.

Assim, de acordo com as observações de Costa *et al.* (2005), as melhores alternativas de secagem para a planta *Cymbopogon citratus* são em temperaturas mais baixas que 45 °C em estufa ou à sombra mista (sol e sombra). Oferecendo um tempo de equilíbrio maior, sem perdas dos princípios ativos do capim-cidreira, por mais que o tempo gasto no processo seja maior, como apresentado graficamente nos estudos de Gomes *et al.* (2017), pela Figura 3.

Figura 3 - Variações da razão de umidade em função do tempo para diferentes temperaturas do ar de secagem.



Fonte: Gomes *et al.* (2017).

3.6 Legislação Brasileira

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 752, DE 19 DE SETEMBRO DE 2022, os xampus são considerados:

produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes Grau 1, ou seja, são produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes cuja formulação cumpre com a definição adotada no inciso XVI deste artigo e que se caracterizam por possuírem propriedades básicas ou elementares, cuja comprovação não seja inicialmente necessária e não requeiram informações detalhadas quanto ao seu modo de usar e suas restrições de uso, devido às características intrínsecas do produto (Brasil, 2022).

Assim, devido às formas variadas de produção e aplicação deste produto, o pH de um xampu pode variar de 3,5 a 9,0, segundo Gavazzoni (2014), não existindo um valor padrão. Contudo, um pH alcalino tem o potencial de elevar a carga elétrica líquida negativa na superfície da fibra capilar, resultando em um aumento no atrito entre as fibras. Visto que o couro cabeludo tem pH de 5,5 e o haste do cabelo pode atingir pH de 3,67, quanto mais ácido o produto de higiene, a fibra terá menos eletricidade estática negativa, gerando menos atrito e, conseqüentemente, menos efeito “frizz” (Gavazzoni *et al.*, 2014).

Já o sabonete glicerinado, ainda de acordo com a RDC N° 752/2022, é um produto Grau 2, que são “são produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes cuja formulação cumpre com a definição adotada no inciso XVI deste artigo e que possuem indicações específicas, cujas características exigem comprovação de

segurança e/ou eficácia, bem como informações e cuidados, modo e restrições de uso.” (Brasil, 2022).

De acordo com os estudos de Volochtchuk (2000), o pH de sabonetes sólidos para uso adulto, das mais diversas marcas testadas, variam de 9 a 10. Sabendo que existe fabricação e aplicação ampla de sabonetes, para diversos cuidados e tratamentos com a pele, também não existe um valor de pH estabelecido pela legislação. Contudo, o mesmo estudo recomenda o uso de sabonetes ácidos e/ou neutros, já que o pH da pele está na faixa de 4 a 6 a depender da região do corpo, assim evita-se uma interferência prejudicial a microflora cutânea, como irritabilidade e desidratação ou até doenças dermatológicas.

Para a formulação dos produtos, levou-se em consideração as declarações presentes na RDC N° 83, DE 17 DE JUNHO DE 2016, a qual dispõe sobre a lista de substâncias proibidas nas formulações de qualquer produto de higiene pessoal, cosméticos e perfumes (BRASIL, 2016). A RDC N° 481, DE 23 DE SETEMBRO DE 1999, dispõe sobre os parâmetros de controle microbiológico para os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes (BRASIL, 1999).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada foi baseada nos trabalhos de Abrão et al. (2020) para elaboração do xampu sólido e da Saboaria Artesanal (2020) para o sabonete.

A parte experimental foi realizada no laboratório H003 do campus de Ponta Grossa da Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR).

4.1 Materiais

4.1.1 Materiais para obtenção do pó das folhas secas

- Folhas in natura de capim-cidreira;
- Liquidificador Philco 1200W;
- Peneira de Mesh 42;
- Recipiente esterilizado;
- Estufa de secagem (SL-102/216 SOLAB).

4.1.2 Materiais para xampu sólido

- Hidróxido de sódio 98 % p/p;
- Água destilada;
- Óleo vegetal de coco (*Cocos nucifera*);
- Ácido cítrico;
- Óleo de argan (*Argana spinosa L.*);
- Óleo de buriti (*Mauritia flexuosa*);
- Capim-cidreira seco e em pó;
- Béqueres 250 mL;
- Balança Semi-Analítica (BL-200S COLEMAN BL-200S);
- Espátula de silicone;
- Papel fita de pH;
- Formas para moldagem.

4.1.3 Materiais para o desenvolvimento do sabonete glicerinado

- Base Glicerina Vegetal;
- Capim-cidreira seco e em pó;
- Chapa de aquecimento (SL-95 SOLAB);
- Béqueres 250 mL;

- Balança de analítica Semi-Analítica (BL-200S - COLEMAN);
- Espátula de silicone;
- Formas para moldagem.

4.2 Métodos

4.2.1 Obtenção do capim-cidreira seco e em pó.

Para obtenção da amostra em pó, as folhas da erva da espécie *Cymbopogon citratus* foram coletadas de plantas adultas da plantação em um sítio da zona rural do município de Ronda Alta, Rio Grande do Sul, entre os meses de julho e agosto de 2023. O cultivo do capim-cidreira segue as recomendações para a certificação orgânica.

A figura 4 mostra a planta utilizada.

Figura 4 - Planta de capim-cidreira utilizada na pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2023).

Após a colheita, foi realizada a seleção das melhores folhas, as que estavam mofadas, muito ressecadas e muito sujas, foram descartadas. Ao todo foram selecionadas cerca de 1000 g das folhas.

As folhas foram lavadas com água corrente para remoção de possíveis impurezas como terra, poeira, insetos, entre outros, para que não interferissem na produção e análise dos produtos.

A figura 5 mostra as folhas selecionadas para os processos seguintes.

Figura 5 - Folhas da plantas selecionadas para secagem



Fonte: Autoria própria (2023).

Em seguida, as folhas foram cortadas em pedaços pequenos com faca e secas em estufa de secagem, à 40 °C por aproximadamente 2 horas, tempo este determinado experimentalmente, sendo o tempo de equilíbrio de secagem.

As folhas foram selecionadas ao decorrer do processo de secagem, visto que algumas destas mofaram e escureceram antes de serem colocadas na estufa de secagem.

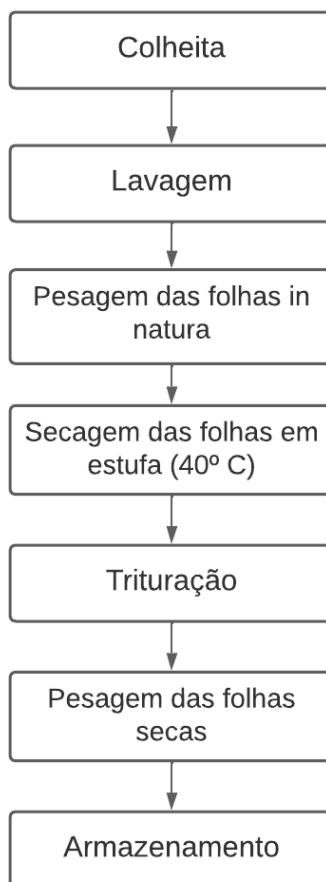
Para a determinação do tempo de equilíbrio de secagem, uma pequena amostra da planta foi pesada na balança analítica e colocada na estufa de secagem a 40 °C. A cada 10 minutos decorridos de secagem, a amostra era pesada. Esse procedimento foi repetido até que não houvesse alteração na leitura da balança analítica.

Após a secagem, as folhas cortadas foram sendo trituradas aos poucos em pequenas quantidades, durante 9 horas espaçadas em três dias em liquidificador em velocidade máxima. Em seguida, o pó obtido foi peneirado em peneira granulométrica de mesh nº 42 para padronização do tamanho das partículas.

O pó seco e peneirado foi pesado em balança analítica para cálculo de rendimento e, por fim, armazenado em recipiente previamente limpo e esterilizado, para uso nas formulações cosméticas.

Estas etapas estão indicadas no fluxograma mostrado na Figura 6.

Figura 6 - Fluxograma da obtenção do pó de capim-cidreira seco.



Fonte: Autoria própria (2023).

4.2.2 Procedimento na elaboração do xampu sólido

Baseado na metodologia de Abrão *et al.* (2020), empregou-se o processo de saponificação, conhecido como "*Cold Process*", na produção do xampu sólido com o objetivo de substituir os tensoativos sulfatados por ingredientes mais verdes e naturais.

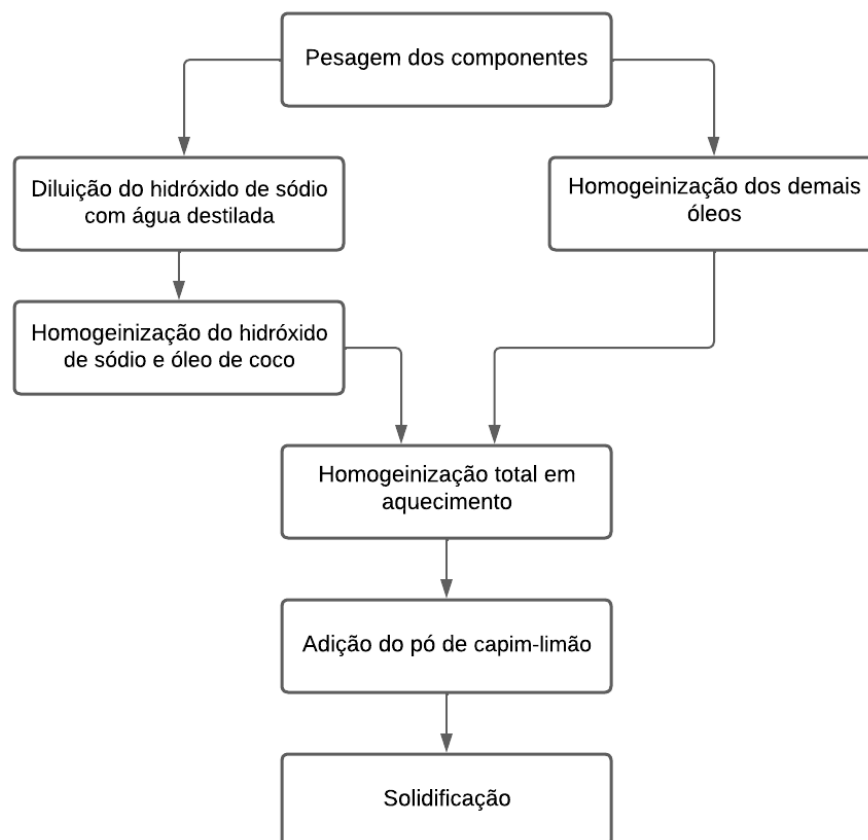
A Tabela 1 apresenta as matérias-primas utilizadas na formulação do xampu sólido, juntamente com suas proporções e funções correspondentes, considerando as concentrações de 0 % (amostra controle), 5 %, 10 % e 20 % de capim-cidreira seco em pó, em relação à composição total do xampu.

Tabela 1 - Componentes da formulação para xampu sólido.

Componentes	Formulação Amostra Controle (g)	Formulação 5 % (g)	Formulação 10 % (g)	Formulação 20 % (g)	Função na formulação
Hidróxido de Sódio 98 % p/p	7,00	7,00	7,00	7,00	Agente de saponificação
Água destilada	17,00	17,00	17,00	17,00	Solvente
Óleo de coco	20,70	18,20	15,70	10,70	Hidratante
Ácido cítrico	0,30	0,30	0,30	0,30	Acidulante (Controle de pH)
Óleo de buriti	2,50	2,50	2,50	2,50	Promotor de textura
Óleo de argan	2,50	2,50	2,50	2,50	Promotor de hidratação
Capim-cidreira seco e em pó	0	2,50	5,00	10,00	Agente sensorial do escalpo
Total	50,00	50,00	50,00	50,00	

Fonte: Adaptado de Abrão et al. (2020).

Conforme apresentado na Figura 7, o fluxograma do procedimento da produção de xampu sólido acompanhou as seguintes etapas:

Figura 7 - Fluxograma da produção de xampu sólido

Fonte: Autoria própria (2023).

1. Foram pesados separadamente o óleo de coco e o hidróxido de sódio 98 % p/p, em béquer. Dissolveu-se lentamente o hidróxido de sódio com o auxílio de uma pisseta contendo água destilada e com um bastão de vidro; a solução ficou em repouso por 15 minutos. Após esse período, adicionou-se o óleo de coco à solução de hidróxido de sódio, e iniciou-se uma agitação utilizando um misturador manual, até os componentes apresentarem uma característica de mistura homogênea e aumento de viscosidade da solução, próximo a viscosidade de uma pasta. Em seguida, com auxílio do papel fita indicador, verificou-se o pH da mistura. A correção foi feita adicionando ácido cítrico até que a mistura alcançasse uma faixa de neutralidade (entre pH 6 e 7, conforme a indicação das cores correspondentes).
2. Em um béquer separado foram adicionados o óleo de buriti e o óleo de argan já previamente pesados. Em seguida, agitou-se a mistura manualmente em velocidade baixa até se tornar homogênea.

3. Logo após, verteu-se a mistura preparada na etapa 2 na mistura da etapa 1, obtendo-se uma nova mistura submetida a aquecimento em banho maria, à temperatura de 60 °C aproximadamente.
4. A amostra de capim-cidreira em pó foi incorporada à mistura, em diferentes proporções, de 5 %, 10 % e 20 % da composição total da fórmula, como descrito nas tabelas (1, 2 e 3).
5. Separadamente, para a composição descrita na tabela 4, adicionou-se 6 gotas de óleo essencial à mistura final, ainda submetida ao banho maria, até completa homogeneização.
6. Por fim, o xampu foi acondicionado em moldes e mantido em repouso até total resfriamento e solidificação, totalizando um tempo de 24 horas.

4.2.3 Procedimento na elaboração do sabonete glicerinado

Baseado na metodologia da Saboaria Artesanal (2020), a Tabela 2 apresenta as matérias-primas utilizadas na formulação do sabonete glicerinado, juntamente com suas proporções e funções correspondentes, considerando as concentrações de 5 %, 10 % e 15 % de capim-cidreira seco em pó, em relação a composição total do sabonete, não contando com uma amostra controle.

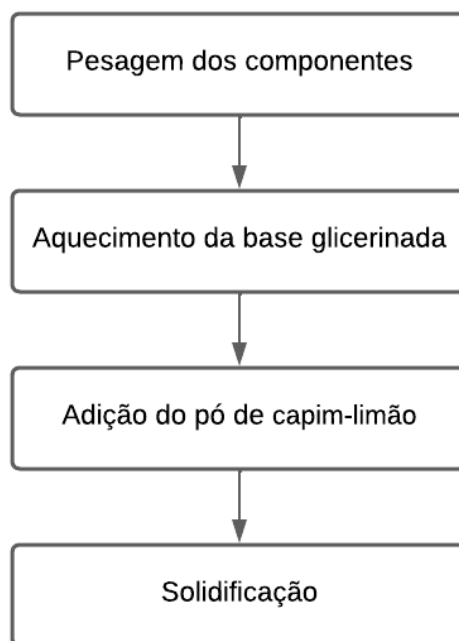
Tabela 2 - Componentes da formulação para sabonete glicerinado.

Componentes	Formulação 5 % (g)	Formulação 10 % (g)	Formulação 15 % (g)	Função na formulação
Base glicerizada vegetal	47,50	45,00	42,50	Umectante e Espessante
Amostra em pó capim-cidreira	2,50	5,00	7,50	Agente sensorial do escalpo
Total	50,00	50,00	50,00	

Fonte: Adaptado de Saboaria Artesanal (2020).

O procedimento da elaboração do sabonete glicerinado está indicado na Figura 8.

Figura 8 - Fluxograma da produção de sabonete glicerinado



Fonte: Autoria própria (2023).

1. Pesou-se separadamente a base glicerizada vegetal e a amostra em pó de capim-cidreira seco.
2. Em banho-maria, derreteu-se a base glicerizada vegetal por completo, até alcançar a fase líquida, a 50 °C aproximadamente, em agitação mecânica constante e lenta com auxílio de um bastão de vidro.
3. Verteu-se a amostra em pó de capim-cidreira seco ao recipiente da base glicerizada, em diferentes proporções, de 10 %, 20 % e 30 % da composição total da fórmula, como descrito nas tabelas 4, 5 e 6, sob agitação mecânica constante e lenta.
4. Após total homogeneização, o sabonete foi acondicionado em moldes e mantido em repouso até total resfriamento e solidificação, totalizando um tempo de 24 horas.

4.3 Análises

4.3.1 Rendimento da amostra de erva-cidreira seco e em pó após a secagem

Após a lavagem e corte das folhas em pedaços menores, a amostra de capim-cidreira foi pesada em balança analítica, e o mesmo foi feito para a amostra já desidratada após a secagem, triturada. Assim, foi possível calcular o rendimento da amostra da erva capim-cidreira, a partir da Equação 1, seguindo Rodrigues *et al.* (2011).

$$Rendimento = \frac{P_{seco}}{P_{folhas}} \times 100 \quad (1)$$

Em que P_{seco} corresponde à massa da amostra seca (em gramas) e P_{folhas} à massa das folhas frescas em gramas. A unidade do rendimento é em porcentagem.

4.3.2 Avaliação das características organolépticas do xampu sólido e do sabonete glicerinado

As avaliações das características organolépticas visam avaliar as características sensoriais dos produtos, analisando alguns aspectos, tais como cor, aroma e textura. Esses elementos desempenham um papel importante na aceitação do produto pelos consumidores (Tescarollo *et al.*, 2015).

As barras de xampu e de sabonete glicerinado foram avaliadas visualmente com base em suas características sensoriais, incluindo aparência, coloração, aroma e uniformidade da superfície, a fim de identificar variações ao decorrer do tempo de tais aspectos.

4.3.3 Determinação do pH do xampu sólido e do sabonete glicerinado

A determinação do pH foi realizada para avaliar a acidez ou alcalinidade dos produtos desenvolvidos. Assim, para maior confiabilidade das medições, utilizou-se o método com potenciômetro de bancada (Oliveira, 1990).

Para a determinação do pH de xampu sólido e sabonete glicerinado, utilizou-se os equipamentos disponibilizados pelo laboratório de análise química Labceler, localizado em Itapeva, São Paulo.

Inicialmente, pesou-se cerca de 10 g de cada produto desenvolvido. Separadamente, foram adicionadas as amostras já pesadas em 100 mL de água destilada, em copos de plástico descartáveis identificados, contando com dois brancos analíticos de água destilada usada na produção dos cosméticos.

Dispostas em um suporte para copos descartáveis, as soluções das amostras foram submetidas à agitação constante por 5 minutos, em uma mesa agitadora de piso SL-182 - SOLAB, como mostrado na Figura 9.

Figura 9 - Agitação das amostras em agitadora mecânica a 220 rpm.



Fonte: Autoria própria (2023).

Para calibração do pHmetro, mergulhou-se o eletrodo de vidro nas soluções tampão 7 e 4, previamente preparadas, a fim de alcançar uma precisão de medida entre 97 % a 100 %.

Por fim, após a agitação, o pH de cada amostra foi medido e registrado.

4.3.4 Taxa de desgaste do produto final em relação ao número de lavagens do xampu e sabonete.

Para medir a taxa de desgaste dos produtos por consumo, realizou-se simulações de lavagem com as mãos, estimando seu desgaste em massa por lavagem.

Assim, foram realizadas 10 lavagens totais de todas as barras produzidas, esfregando com as mãos cada uma delas por aproximadamente 40 segundos. Logo após, as mesmas foram deixadas em repouso sobre papel toalha até estarem completamente secas, para que então fosse possível pesar os produtos novamente, com auxílio da balança digital (Planeta Ferramentas e Utilidades - DP0360).

Para determinação da taxa de desgaste, foi calculado a diferença de massa (m_d) por lavagens seguidas para cada formulação, sendo:

$$m_d = m_n - m_{n+1} \quad (2)$$

Com n variando de 1 a 10. Assim, a taxa de desgaste pode ser encontrada por meio da Equação (3).

$$\text{taxa de desgaste} = \frac{\sum m_d}{n^{\circ} \text{ de lavagens}} \quad (3)$$

Foram calculados também o desvio padrão e desvio padrão relativo (DRP) para a taxa, visto que são medidas quantitativas que determinam a uniformidade dos produtos (Tescarollo *et al.*, 2015).

4.3.5 Teste de retenção de água nos produtos desenvolvidos

Com a finalidade de avaliar a resistência dos produtos à água, as amostras foram cortadas ao meio, uma das partes de cada amostra foi pesada em balança (m_1), e imersa em um recipiente contendo 250 mL de água. Em seguida, as amostras foram mantidas em repouso por um período de 24 h sob temperatura ambiente.

Após esse tempo, as amostras foram retiradas do recipiente e o excesso de água foi eliminado, para a segunda pesagem das amostras (m_2). Realizada a remoção das partes amolecidas com ajuda do papel toalha e espátula para obter somente a parte sólida. A amostra seca foi pesada, correspondendo à massa seca (m_s) (Corazza *et al.*, 1995).

Nos cálculos, foram empregadas as Equações (4) e (5).

$$\text{Água absorvida (\%)} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} * 100 \quad (4)$$

$$\text{Perda (\%)} = \frac{m_1 - m_s}{m_1} * 100 \quad (5)$$

4.3.6 Teste de resistência à exposição luminosa

Com o objetivo de avaliar a resistência à luz, uma das partes cortadas de cada amostra manteve-se expostas à luz natural, em bancada sob temperatura ambiente. Outra parte foi envolvida com papel alumínio também mantido em repouso na bancada. Decorrido o tempo de 15 dias, verificou-se possíveis avaliações das amostras, comparando a parte exposta com a parte coberta.

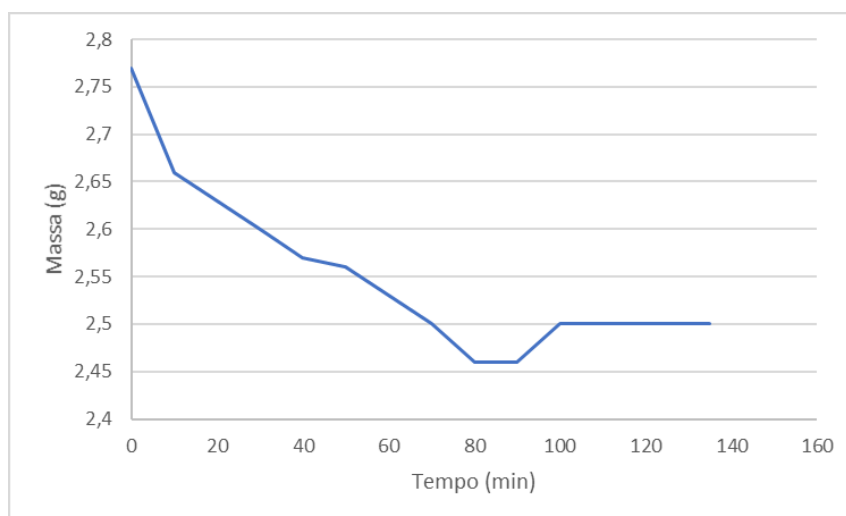
Os parâmetros de avaliação para esse teste envolveram descoloração, presença de manchas, surgimento de odores desagradáveis e granulosidade superficial (Tescarollo *et al.*, 2015).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Curva de secagem das folhas de capim-cidreira

A Figura 10 mostra o gráfico obtido para a curva de secagem (massa das folhas durante a secagem *versus* tempo de secagem), por meio dos valores registrados no Apêndice A (Tabela A-1).

Figura 10 - Gráfico da Curva de Secagem



Fonte: Autoria própria (2023).

Sabendo que para a secagem do capim-cidreira, as folhas foram submetidas a temperatura de 40 °C por aproximadamente 2 horas, sem variação da mesma e sem alteração na velocidade do ar dentro da estufa, é possível observar pelo gráfico que o tempo de equilíbrio é alto, alcançando 100 min até o peso em massa das folhas estabilizar e não haver mais variações. Isso está de acordo com os estudos de Gomes *et al.* (2020), tanto em relação ao tempo de secagem, que é proporcional a quantidade, em massa, de capim-cidreira inserido quanto a umidade decrescente removida a 40 °C, sem prejudicar as características principais da planta.

O aumento de massa ocorrido após os 90 minutos de secagem mostrado no gráfico, deve-se a um possível erro experimental, grosseiro ou sistemático, como problemas de estabilidade da balança, absorção de umidade ou até mesmo erro de manuseio do equipamento e material de estudo no momento da pesagem; o que são erros comuns em experimentos laboratoriais. Contudo, o erro não interferiu significativamente nos resultados finais da secagem.

A Figura 11 ilustra as folhas após a secagem.

Figura 11 - Folhas após a secagem



Fonte: Aatoria própria (2023).

Após a secagem, observou-se que as folhas exalavam um aroma intenso característico da planta, indicando sensitivamente não haver grandes perdas das propriedades ativas do capim-cidreira, como os compostos voláteis do óleo essencial, preservados na fibra das folhas já secas, além da coloração, que por mais que tenha atingido um tom mais escuro de verde, o que já era esperado do processo de secagem, atendeu resultados esperados e observados, como nos estudos de Costa *et al.* (2005).

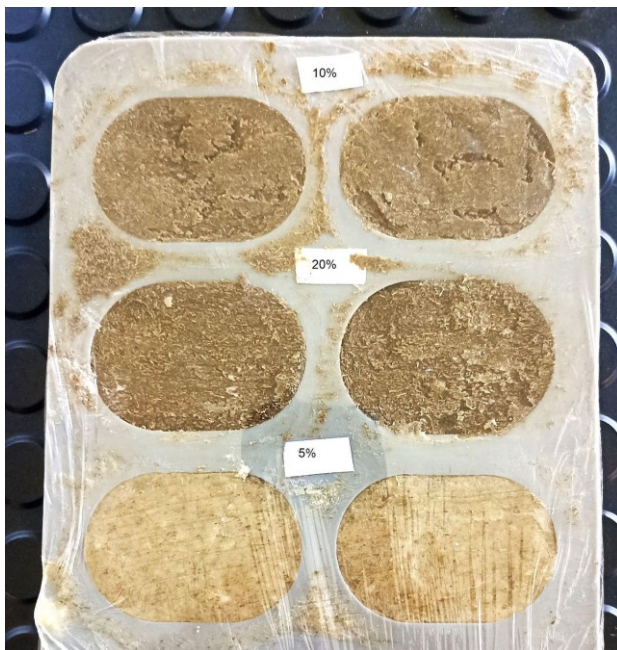
5.2 Rendimento da amostra de erva-cidreira seco e em pó

Sabendo que a massa das folhas *in natura* era de 1000 g e que a massa das folhas secas e em pó foi de 350 g, tem-se, conforme a Equação 1, um rendimento de 35,00 %.

5.3 Desenvolvimentos dos produtos cosméticos

As figuras 12 e 13 ilustram os produtos de xampu sólido obtidos acondicionados nos moldes.

Figura 12 - Produto final da produção das barras de xampu com 5 %, 10 % e 20 % de capim-cidreira.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 13 - Produto final da produção da amostra controle.



Fonte: Autoria própria (2023).

Para amostras contendo capim-cidreira em diferentes porcentagens, notou-se certa dificuldade de acondicionar os produtos contendo 10 % e 20 % de capim-cidreira, visto que a massa formada era mais espessa. Assim, não foi possível preencher todo o espaço das formas em que foram colocadas. Para as demais amostras, de 5 % e amostra controle, houve facilidade na aplicação dos produtos ao molde, com formação

de massa pastosa, sendo possível remover as bolhas de ar e preencher totalmente as formas em que foram inseridas.

A figura 14 ilustra os produtos de sabonete glicerinado obtidos acondicionados nos moldes.

Figura 14 - Produto Final da produção das barras de sabonete com 5 %, 10 % e 15 % de capim-cidreira.



Fonte: Autoria própria (2023).

No acondicionamento de todas as amostras de sabonete, observou-se que quanto maior a concentração de capim-cidreira na formulação mais densa era a massa obtida. Contudo, houve facilidade na aplicação às formas de molde, visto que obteve-se as massas eram de fácil manuseio, sendo possível preencher toda a forma, sem formação de espaços vazios e bolhas de ar.

5.4 Avaliação das características organolépticas

Após a elaboração das barras de xampu sólido, foi possível avaliá-las, visto que cada uma delas constaram características distintas umas das outras.

Na barra que não contém o agente sensorial de escalpo, notou-se que a textura do produto era lisa, sem rachaduras, com boa uniformidade de mistura, sem nenhuma alteração ou separação de componentes ao decorrer do tempo, após a solidificação. Sua coloração mostrou-se amarelada, proveniente dos óleos adicionados na composição, além de conter um aroma suave e enfraquecido, predominantemente do óleo de argan. A figura 15 apresenta o produto final da amostra controle.

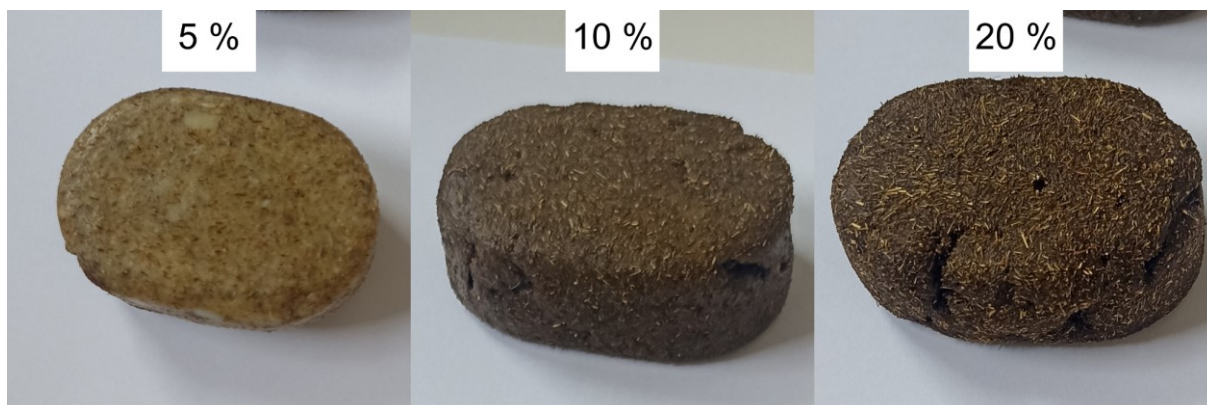
Figura 15 - Formulação de xampu sólido sem capim-cidreira seco em pó (amostra controle).



Fonte: Autoria própria (2023).

As demais amostras produzidas são mostradas na Figura 16, com diferentes concentrações de capim-cidreira seco e em pó.

Figura 16 - Formulação de xampu sólido com 5 %, 10 % e 20 % de capim-cidreira seco em pó.



Fonte: Autoria própria (2023).

Assim, foi possível constatar que, diferente das outras amostras, a formulação contendo 5 % de capim-cidreira, apresentou textura lisa, havendo uniformidade da massa elaborada, sem rachaduras e com uma tonalidade de verde-musgo mais clara. Já as barras contendo 10 % e 15 % de capim-cidreira seco em pó, notou-se que a textura era mais áspera, contando com rachaduras. Ainda sim, houve uniformidade da massa elaborada, com a coloração mais escura, também verde-musgo, fato atribuído à alteração da tonalidade da cor da folha pela desidratação da erva. Para todas as amostras o aroma era suave e fraco, proveniente da erva capim-cidreira seca. Portanto, observou-se que, para a produção de xampu sólido, a concentração

do principal agente sensorial do escalpo, a erva capim-cidreira, precisa ser baixa, se possível menor que 5 % da composição total e com granulometria de partículas bem menor do que o inserido na formulação, contando também com a adição de óleo essencial, pois, para fins visuais e estéticos, uma boa uniformidade, textura, coloração e aroma intenso também são características de um bom produto.

As amostras de sabonete glicerinado são mostradas na Figura 17.

Figura 17 - Formulação de sabonete glicerinado com 5 %, 10 % e 15 % de capim-cidreira seco em pó.



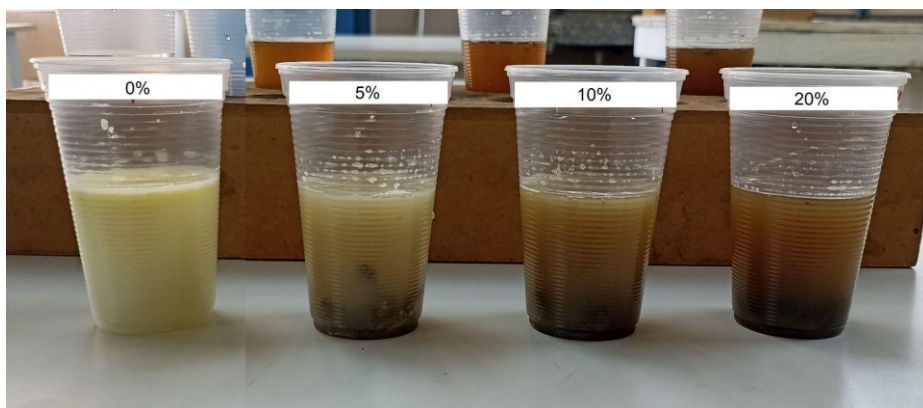
Fonte: Autoria própria (2023).

Em relação às barras de sabonete glicerinado contendo 5 %, 10 % e 15 % de capim-cidreira seco em pó, foi possível constatar que a textura das barras era semelhantemente áspera, observando que quanto maior a concentração de pó de capim-cidreira, maior era aspereza. Não houve uniformidade da massa elaborada já que a parte mais densa do pó se concentrou na parte inferior do molde, porém não se notou formação de rachaduras em nenhuma das amostras ou outras grandes influências da não uniformidade. A tonalidade de cor era verde-musgo escuro em todas as amostras, contando também com aroma suave e fraco como o xampu, proveniente da erva capim-cidreira seca em pó. Sendo assim, observou-se que, para a produção de sabonete glicerinado, a concentração do principal agente sensorial também precisa ser baixa, menor que 5 % da composição total. Nas lavagens o produto promove a ideia de um sabonete esfoliante, contudo, do ponto de vista sensorial e visual, a textura e o aroma devem ser levados em consideração em melhorias.

5.5 Determinação do pH do xampu e sabonete

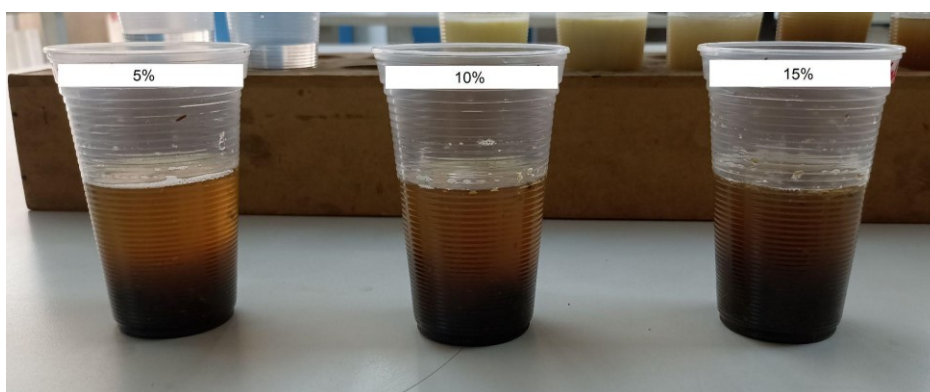
Após a homogeneização das amostras na mesa agitadora, a figura 18 e 19 ilustra o aspecto das soluções de xampu sólido e sabonete glicerinado, respectivamente.

Figura 18 - Amostras de xampu sólido homogeneizadas.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 19 - Amostras de sabonete glicerinado homogeneizadas.



Fonte: Autoria própria (2023).

Ao alcançar 97,9 % de precisão, com a calibração do pHmetro, mediu-se o pH de cada amostra, tanto de xampu sólido quanto de sabonete glicerinado, como registrado na figura 20 e anotado os valores nas Tabelas 3 e 4, dispostas.

Figura 20 - Disposição das amostras para medição de pH.



Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 3 - Medidas de pH do xampu sólido.

Porcentagens	pH
Branco	5,81
Amostras controle	9,55
5 %	8,48
10 %	8,35
20 %	8,01

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 4 - Medidas de pH do sabonete glicerinado.

Porcentagens	pH
Branco	5,83
5 %	9,77
10 %	9,56
15 %	9,52

Fonte: Autoria própria (2023).

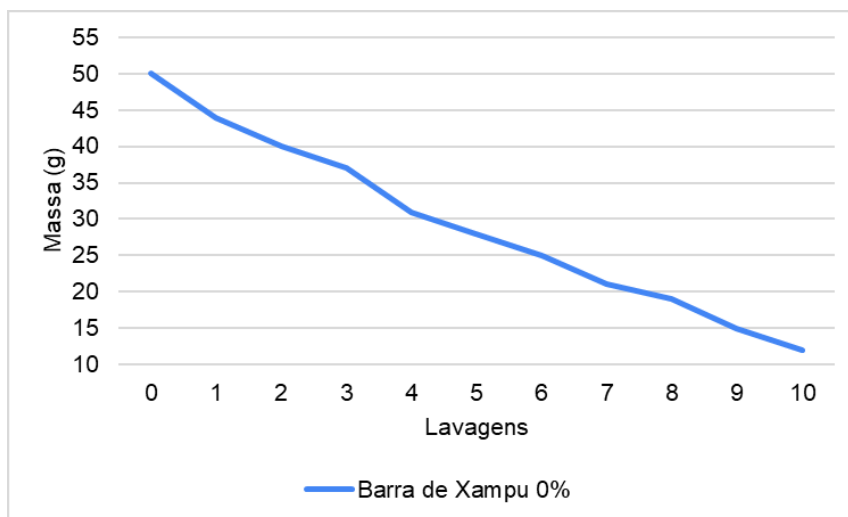
Assim, observando os valores resultantes da análise, foi possível notar que a concentração do capim-cidreira seco em pó interfere no pH de ambos os produtos, ou seja, quanto maior a concentração do pó de capim-cidreira na formulação, menor são as medidas de pH, em decimais, tornando os produtos um pouco mais ácidos. De acordo com a literatura, as amostras de xampu enquadram-se na faixa de pH encontrada pelos estudos de Gavazzoni (2014). Porém, a discrepância notável da amostra controle, de 9,55, é devido a correção com ácido cítrico que não foi possível alcançar, já que na produção, em diversas tentativas ao adicionar muito ácido, a mistura tendeu a separar a água do composto pastoso, desestabilizando a

formulação. Já as amostras de sabonetes, ainda que sejam mais alcalinas, estão dentro dos limites encontrados por Volochitchuk (2000), sendo possível a utilização dos produtos, tomando os devidos cuidados com a frequência de uso e aplicação.

5.6 Taxa de desgaste do produto final em relação ao número de lavagens do xampu e sabonete.

Realizadas as lavagens e pesadas as amostras de xampu, foram obtidos os resultados mostrados em gráficos nas Figuras 21, 22, 23 e 24 a seguir, por meio dos valores registrados no Apêndice A (Tabelas A-1, A-2, A-3 e A-4).

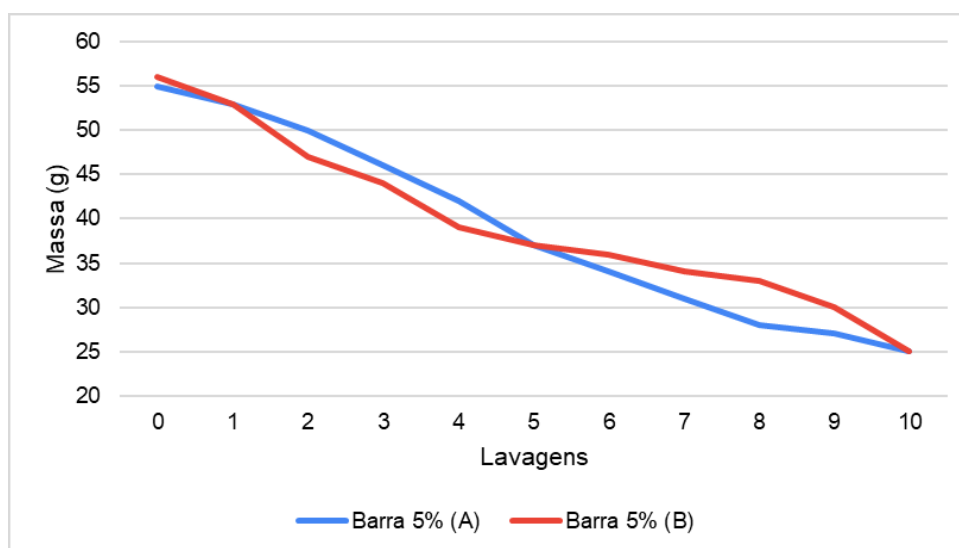
Figura 21 - Gasto da amostra controle de xampu.



Fonte: Autoria própria (2024).

As barras utilizadas para esta análise, mostraram gastos semelhantes para as 10 lavagens realizadas. Considerando as lavagens da barra ausente de capim cidreira seco e em pó, a barra apresentou peso inicial de 50 g, com perda de massa de 38 g, após as lavagens, atingindo menos da metade do seu peso inicial.

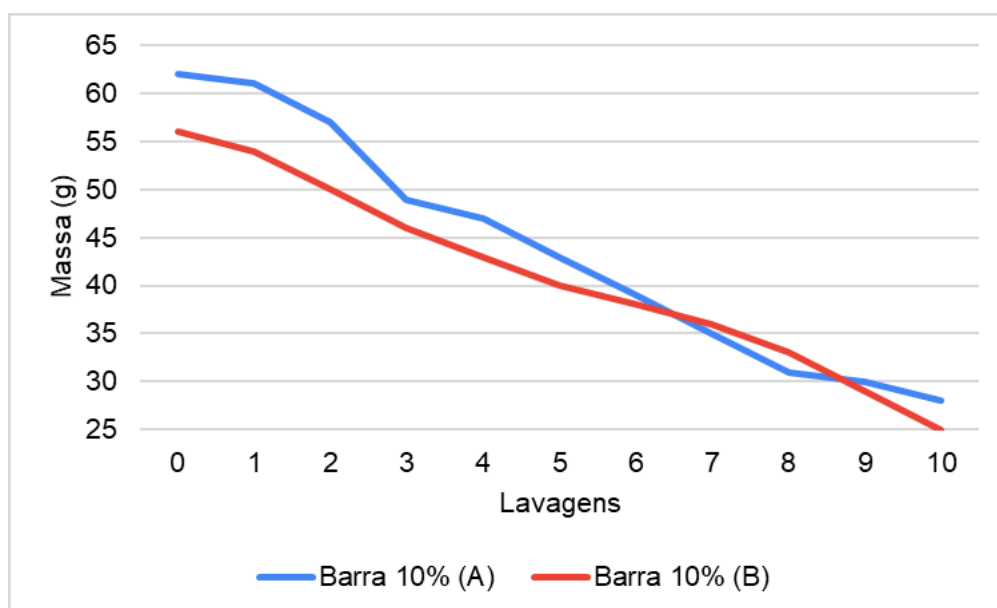
Sendo assim, pela facilidade de desgaste, a barra é de baixo rendimento, já que leva menos tempo para seu total consumo, comparada às demais amostras.

Figura 22 - Gasto das amostras de xampu de 5 %.

Fonte: Autoria própria (2024).

As barras de 5 % demonstraram comportamento gráfico equivalente, a barra A com peso inicial de 55 g e a barra B com peso inicial de 56 g, tiveram uma perda de 30 g e 31 g respectivamente, após a 10^a lavagem estavam com 25 g cada.

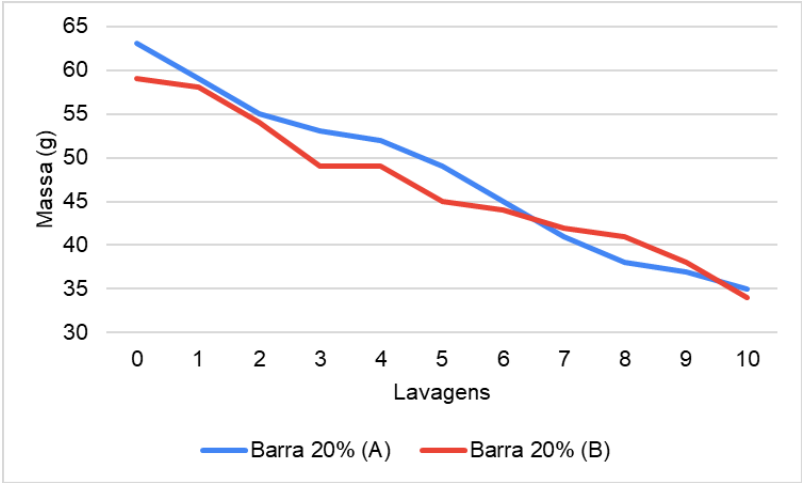
Ambas as barras alcançaram desgaste até a metade do seu tamanho inicial, após as 10 lavagens realizadas, isso mostra que o xampu possui um rendimento baixo, pois seu consumo é maior e mais rápido.

Figura 23 - Gasto das amostras de xampu de 10 %.

Fonte: Autoria própria (2024).

As barras de 10 % também mostraram um comportamento semelhante, onde a barra A teve um peso inicial de 62 g e um gasto de 34 g, e a barra B teve um gasto de 31 g, com peso inicial de 56 g.

Figura 24 - Gasto das amostras de xampu de 20 %.



Fonte: Autoria própria (2024).

Por fim, foi observado que as barras de 20 %, mantiveram o mesmo comportamento, a barra A teve um peso inicial de 63 g e um gasto total de 28 g, enquanto a barra B teve um peso inicial de 59 g e um gasto de 25 g.

Calculando a taxa de desgaste do produto final em relação ao número de lavagens para as barras de xampu sólido de cada fórmula, obteve-se os valores apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Média de desgaste, desvio padrão, desvio padrão relativo e taxa de desgaste por número de lavagens das barras de xampu.

Porcentagem de concentração	Amostra controle (xampu)	Amostras 5 %		Amostras 10 %		Amostras 20 %	
Amostras	A	A	B	A	B	A	B
Média (g)	3,80	3,00	3,10	3,40	2,30	2,80	2,50
Desvio padrão (g)	1,25	1,10	1,64	1,96	1,19	2,09	1,63
DRP (%)	32,87	36,51	52,91	57,64	51,63	74,57	65,12
Taxa de desgaste (g/nº de lavagens)	3,00	3,10	3,40	2,30	2,80	2,50	3,80

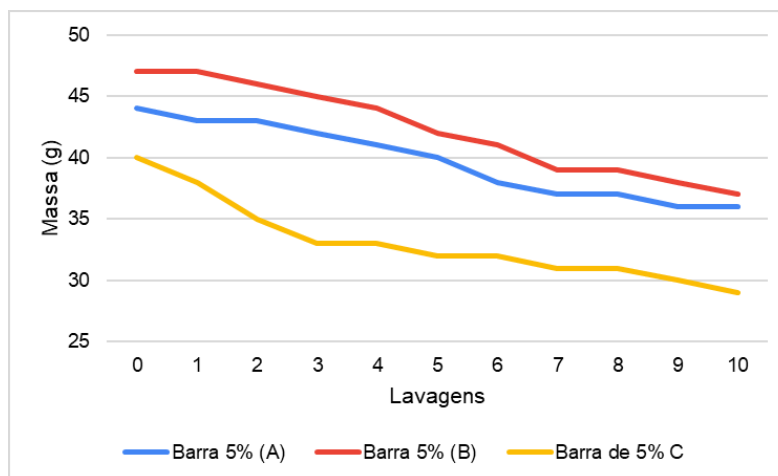
Fonte: Autoria própria (2023).

Assim, considerando as diferentes concentrações de capim-cidreira seco e em pó na formulação do xampu e pesos iniciais próximos das barras, não foi possível constatar que a taxa de desgaste sofre influência pela concentração do pó na formulação. Contudo, do intervalo amostral calculado, a maior taxa de desgaste (3,80 g/nº de lavagem) foi correspondente à maior concentração de pó, na formulação de 20 %, com desvio padrão de 1,63 e DRP de 65,12 %.

Observou-se durante a simulação de lavagens que as barras com maiores concentrações de capim-cidreira, soltaram mais fibras do produto do que as de menor concentração, trazendo o aspecto de sujeira na simulação e não de limpeza, ainda que houvesse formação de espuma. Com exceção da barra ausente de capim-cidreira seco e em pó, que por ser mais lisa e com maior formação de espuma, foi consumida muito mais rápido que as demais.

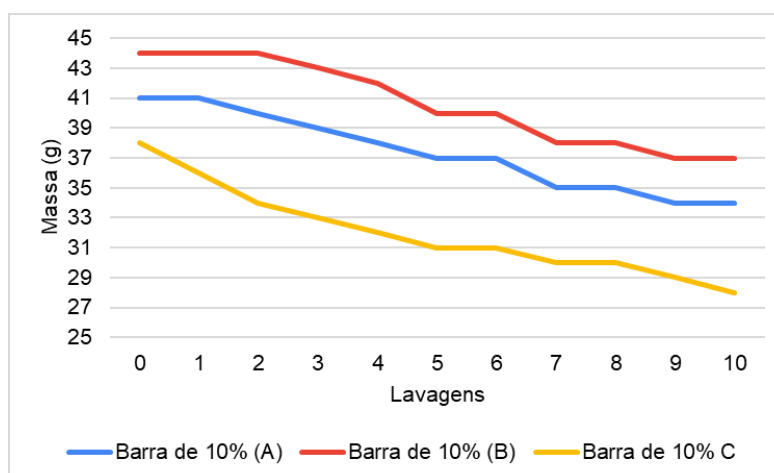
O mesmo foi realizado com as amostras de sabonete, como mostram as figuras 25, 26 e 27, por meio dos valores registrados no Apêndice A (Tabelas A-5, A-6, A-7 e A-8).

Figura 25 - Gasto das amostras de sabonete de 5 %.



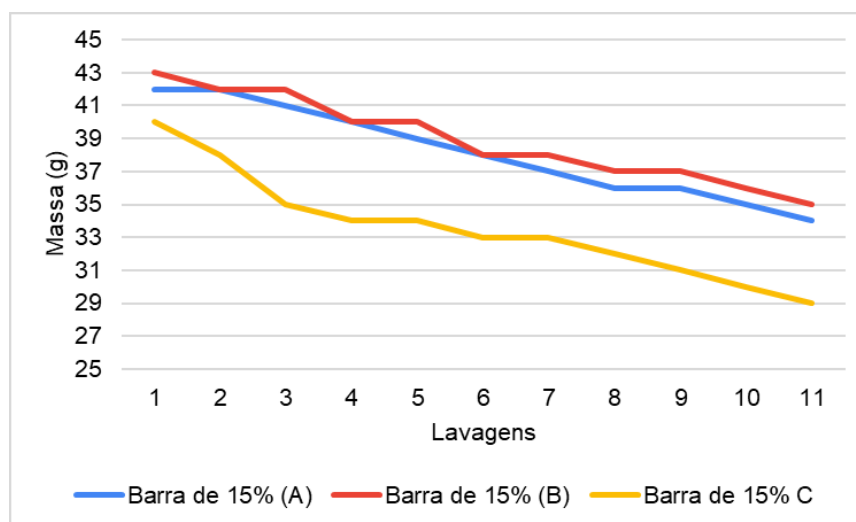
Fonte: Autoria própria (2024).

As barras de sabonete contendo 5 % de erva-cidreira seco em pó na composição, mostrou um desgaste mais lento do que as barras de xampu, em que após as 10 lavagens, as barras A, B e C, mostram respectivamente, uma perda de 8 g, 10 g e 11 g.

Figura 26 - Gasto das amostras de sabonete de 10 %.

Fonte: Autoria própria (2024).

Comportamento semelhante foi observado para as barras de 10 %, as quais obtiveram uma perda de 7 g (barras A e B) e 10 g (barra C). A barra C teve um desgaste maior do que as demais barras, porém ainda é um desgaste baixo considerando as 10 lavagens.

Figura 27 - Gasto das amostras de sabonete de 15 %.

Fonte: Autoria própria (2024).

E, o mesmo foi visto para as barras de 15 %, as barras A e B, tiveram uma perda de 8 g de massa, enquanto a barra C teve uma perda maior com 11 g, mas ainda um desgaste baixo após as 10 lavagens.

Calculando a taxa de desgaste do produto final em relação ao número de lavagens para as barras de xampu de cada fórmula, obteve-se os valores mostrados na Tabela 6.

Tabela 6 - Média de desgaste, desvio padrão, desvio padrão relativo e taxa de desgaste por número de lavagens das barras de sabonete.

Porcentagem de concentração	Amostras 5 %			Amostras 10 %			Amostras 20 %		
Amostras	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Média (g)	0,8	1,00	1,10	0,70	0,70	1,00	0,80	0,80	1,10
Desvio padrão (g)	0,60	0,63	0,94	0,64	0,64	0,63	0,40	0,75	0,83
DRP (%)	75,00	63,25	85,76	91,47	91,47	63,25	50,00	93,54	75,51
Taxa de desgaste (g/nº de lavagens)	0,80	1,00	1,10	0,70	0,70	1,00	0,80	0,80	1,10

Fonte: Autoria própria (2023).

Para os produtos finais de sabonete, considerou-se também as diferentes concentrações de capim-cidreira seco em pó na formulação e os pesos iniciais próximos das barras. Foi possível constatar que a taxa de desgaste sofre pouca influência pela concentração de pó na formulação, pois as taxas de desgaste para as diferentes porcentagens de capim-cidreira em pó se repetem para algumas barras.

Assim, a maior taxa de desgaste são das barras (C) de 5 % e 20 %, com desvio padrão de 0,94 e 0,83, e DRP 85,76 % e 75,51 %, respectivamente.

Também se observou durante a simulação de lavagens que todas as barras soltaram uma quantidade considerável de fibras da erva desidratada, além de dificultar o atrito com a superfície lavada, trazendo o aspecto de sujidade e com pouca formação de espuma.

5.7 Teste de retenção de água

Após realizado o teste de retenção, com auxílio de uma balança digital, obteve-se os seguintes resultados em tabela (Tabelas 7 e 8).

Tabela 7 - Pesagem das amostras do teste de absorção em xampu.

Amostras	m ₁ (g)	m ₂ (g)	m _s (g)
Controle	2	3	1
5 %	6	7	5
10 %	10	11	8
20 %	9	10	8

Fonte: Autoria própria (2023).

Efetuada os cálculos pelas equações 4 e 5, obteve-se os seguintes resultados:

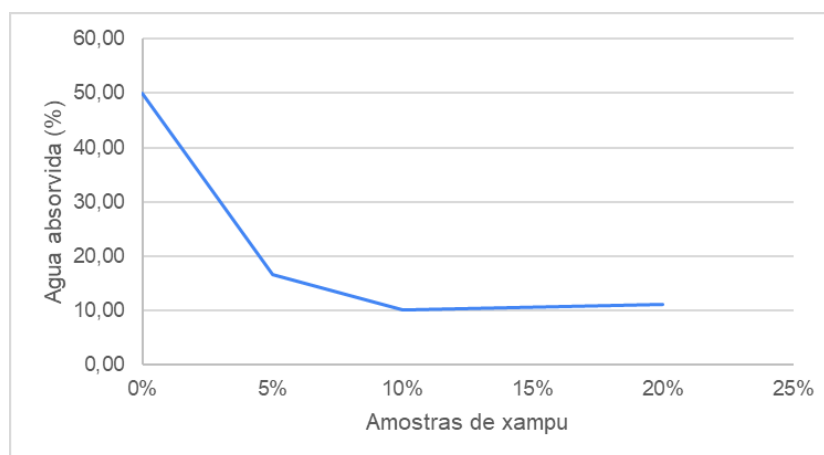
Tabela 8 - Quantidade de água absorvida e perda de massa em porcentagem em amostras de xampu.

Amostras	Água absorvida (%)	Perda de massa (%)
Controle	50,00	50,00
5 %	16,67	16,67
10 %	10,00	20,00
20 %	11,11	11,11

Fonte: Autoria própria (2023).

Em gráfico é possível observar a diferença de absorção entre as amostras, como mostra a Figura 28.

Figura 28 - Gráfico da absorção de água em amostras de xampu.



Fonte: Autoria própria (2023).

Assim, foi possível observar que, para as barras de xampu, há correlação direta entre a absorção de água e perda de massa, pois a porcentagem de água absorvida é a mesma porcentagem de massa perdida do produto. Além de que quanto mais alta a concentração de capim-cidreira seco e em pó, menor foi a quantidade de

água absorvida, atribuído a dificuldade de retenção de água pelas fibras desidratadas e também a compactação das barras.

Para as amostras de sabonete que foram submetidas ao mesmo teste, os resultados foram obtidos como mostrado na Tabela 9.

Tabela 9 - Pesagem das amostras do teste de absorção em sabonete.

Amostras	m₁ (g)	m₂ (g)	m_s (g)
5 %	8	12	10
10 %	9	17	13
15 %	9	15	12

Fonte: Autoria própria (2023).

Efetuando os cálculos de absorção e perda de massa, foi possível obter os resultados da Tabela 10.

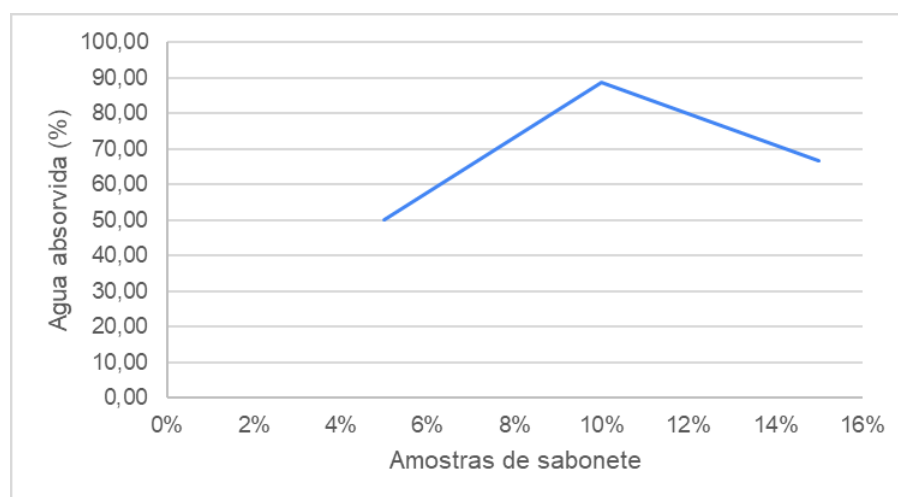
Tabela 10 - Quantidade de água absorvida e perda de massa em porcentagem em amostras de sabonete.

Amostras	Água absorvida (%)	Perda de massa (%)
5 %	50,00	25,00
10 %	88,87	44,44
15 %	66,67	33,33

Fonte: Autoria própria (2023).

Na Figura 29, é possível observar a diferença de absorção entre as amostras, como demonstra o gráfico.

Figura 29 - Gráfico da absorção de água em amostras de sabonete.



Fonte: Autoria própria (2023).

Observando os resultados das barras de sabonete, constatou-se que a correlação de absorção de água e perda de massa também existe entre as barras de

sabonete, pois quanto maior a porcentagem de água absorvida, maior é a porcentagem de massa perdida do produto. Exceto a observação de que a formulação contendo 10 % de capim-cidreira seco em pó absorveu mais água do que a de formulação de 15 % de capim-cidreira em pó, não sendo possível observar a influência do aumento de concentração de capim-cidreira na formulação sobre a absorção de água, neste produto.

5.8 Teste de resistência à exposição luminosa

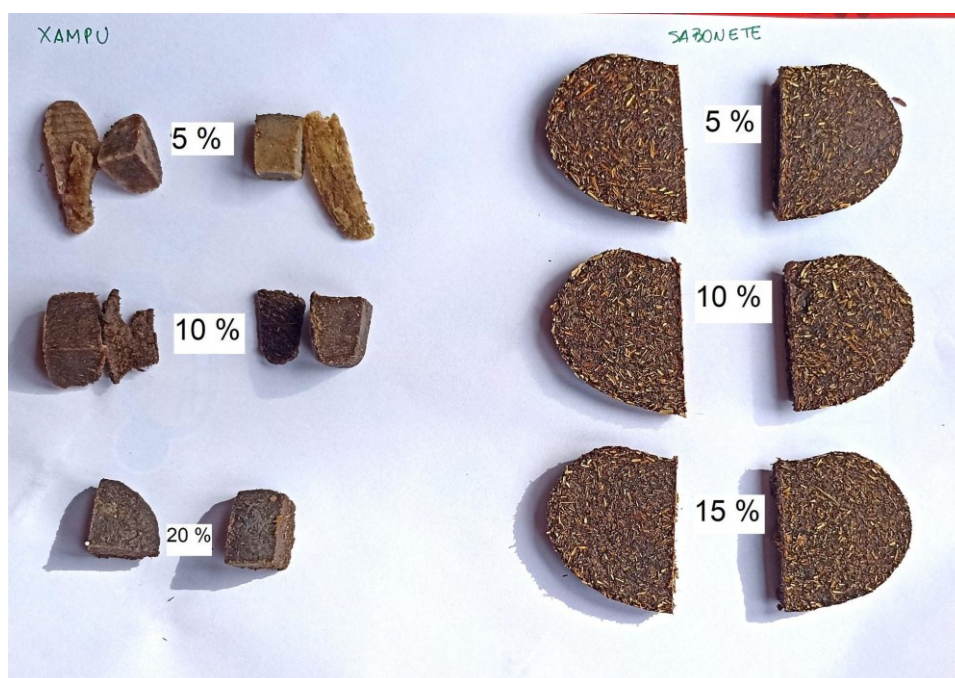
Realizado o teste de resistência à exposição de luz solar por um período de 15 dias para as amostras das formulações, registrou-se as seguintes situações durante e após o tempo de exposição, conforme as figuras 30 e 31.

Figura 30 - Amostras de xampu e sabonete expostas à luz solar.



Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 31 - Amostras após o período de 15 dias da exposição de luz solar.



Fonte: Autoria própria (2024).

Observando visualmente os parâmetros da análise, não houve mudança significativa na coloração das amostras, exceto as amostras de xampu com 5 % de capim-cidreira, pois na presença de luz a superfície exposta escureceu. Contudo, não houve surgimento de manchas, nem de odores desagradáveis.

Porém, foi possível notar que o aroma das amostras expostas à luz solar diminuiu consideravelmente, enquanto que as amostras cobertas por papel alumínio permaneceram com seu aroma inalterado. Em relação a granulidade superficial, notou-se que as amostras expostas ganharam uma aspereza em sua superfície e com aspecto de secas, já as amostras cobertas se mostraram mais hidratadas e mais lisas quando comparadas a sua equivalente.

Sendo assim, é possível constatar que para as amostras submetidas ao teste houve algumas divergências significativas. Atribuindo assim influência da luz solar sobre os produtos cosméticos formulados.

Tratando-se de composições orgânicas, para melhor conservação do cosmético, é recomendável então manter os dois tipos de produtos em locais arejados e sem exposição à luz.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como principal objetivo analisar a viabilidade da produção de cosméticos utilizando a planta *Cymbopogon citratus* in natura, ou seja, utilizando diretamente suas folhas secas. A proposta foi trazer novas possibilidades para produção de cosméticos, utilizando menos solventes e menos produtos químicos.

Para isso, produziu-se os produtos, xampu sólido e sabonete glicerinado, em pequena escala em laboratório e, posteriormente, as análises e os testes foram realizados para estudar a qualidade e funcionalidade dos mesmos. Em ambos os produtos, foi notório a boa interação do pó da planta capim-cidreira seca com os demais componentes das formulações, apresentando facilidade de diluição na homogeneização das massas obtidos, porém notou-se a necessidade de aplicar uma quantidade menor do pó na formulação, ainda menor que 5 % da composição total do produto.

Para os xampus, apesar da boa uniformidade das amostras, observou-se que é necessário realizar uma peneiração com uma granulometria menor do que a que foi utilizada, visto que os produtos liberam bastante fibras da planta durante o uso, o que trouxe mais aspecto de sujidade do que de limpeza. Já para os sabonetes, ainda que se tenha a mesma observação, é possível utilizá-lo como sabonete esfoliante, sem perdas do cosmético produzido.

Além de que para se obter um aroma mais marcante da planta capim-cidreira, notou-se a necessidade da aplicação de essência da planta, visto que apenas a aplicação de capim-cidreira seco em pó não garante que o aroma da planta se mantenha.

Contudo, para as demais análises, como taxa de desgaste, pH, rendimento exposição solar e retenção de água, os resultados foram satisfatórios, não indo além do esperado para produtos cosméticos de Grau 1 e 2.

Por fim, os resultados obtidos mostram que é possível e viável a produção de produtos cosméticos utilizando a planta *Cymbopogon citratus* in natura, desde que sejam feitas as devidas correções das proporções de capim-cidreira seco em pó na formulação.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

Para trabalhos futuros acerca do tema, sugere-se realizar formulações com diferentes granulometrias do pó, para avaliar a funcionalidade das barras, levando em consideração que granulometrias mais altas podem trazer resultados melhores. Testar diferentes concentrações de óleos nas formulações de xampu e observar os diferentes aspectos e comportamento das amostras também é uma sugestão relevante; bem como avaliar porcentagens diferentes e menores de capim-cidreira seco em pó na formulação, como 1 %, 2 %, 3 % por exemplo, visto que acima de 5 % há uma regressão de resultados dos testes a medida que as amostras são consumidas.

Para melhor aproveitamento e utilização de ambos os cosméticos também recomenda-se a aplicação de óleo essencial de capim-cidreira, trazendo um aroma mais presente e agradável da própria planta.

REFERÊNCIAS

- ABIHPEC. **Participação brasileira amplia negócios na Europa durante a Cosmoprof Worldwide Bologna 2023**. 2023. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/comunicado/participacao-brasileira-amplia-negocios-na-europa-durante-a-cosmoprof-worldwide-bologna-2023/>>. Acesso em 07 fev 2024.
- ABRÃO, Everton Eduardo de; PERONDI, Flávia de Araujo; ABREU, Nara Aparecida; TOMÉ, Nayara. **COSMÉTICOS DE LINHA VERDE COM BASE EM FORMULAÇÃO VEGANA**: Xampu em barra com ativos vegetais para hidratação capilar, TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Centro Universitário Max Planck - Unimax Farmácia, Indaiatuba, 2020. Disponível em: <<https://conic-semesp.org.br/anais/files/2020/trabalho-1000005150.pdf>>. Acesso em: 03 mai 2023.
- AMIRALIAN, Luciana; FERNANDES, Claudia Regina. Sabonetes de Glicerina. **Fundamentos de Cosmetologia**, Osasco, v. 30, n. 1, p. 30-32, dez. 2018. Disponível em: <https://www.cosmeticsonline.com.br/ct/painel/class/artigos/uploads/2d088-CT306_30-32.pdf>. Acesso em: 03 mai 2023.
- AMORIM, Nill. **Base glicerina: o método mais simples para produção de sabonetes**. Oficina de Gaia Astesanal. Disponível em: <<https://oficinadegaia.com/tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-a-base-de-glicerina/#:~:text=Os%20dois%20tipos%20de%20base,p%C3%B3%20para%20ter%20esse%20resultado>>. Acesso em: 06 abr 2024.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**. 6. ed. Brasília: ANVISA, 2019.
- APLICAÇÕES DE ÁCIDO CRÍTICO NAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS**. [S.l]: Food Ingredients Brasil, v. 30, 2014. Disponível em: <https://revista-fi.com/upload_arquivos/201606/2016060501597001464892932.pdf>. Acesso em: 06 abr 2024.
- ARAÚJO, Renata Júlia Cordeiro de; OLIVEIRA, Julliana Bonfim Cibella de; TARGINO, Vitor Araújo; QUIRINO, Max Rocha. REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO: ENSINO DA QUÍMICA CONTEXTUALIZADA E EXPERIMENTAL NO ESTUDO DOS LIPÍDIOS. **V Conedu - Congresso Nacional de Educação**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 1-10, jan. 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA16_ID6267_15092018080338.pdf>. Acesso em: 06 abr 2024.
- AVOSEH, Opeyemi; OYEDEJI, Opeoluwa; RUNGQU, Pamela; NKEH-CHUNGAG, Benedicta; OYEDEJI, Adebola. *Cymbopogon* Species: Ethnopharmacology, Phytochemistry and the Pharmacological Importance. **Molecules**, South Africa, v. 20, p. 7438-7453, 2015. DOI: <<https://doi.org/10.3390/molecules20057438>>. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1420-3049/20/5/7438>>. Acesso em: 19 mai 2023.
- BADI, Khaloud Al; KHAN, Shah A Khan. Formulation, evaluation and comparison of the herbal shampoo with the commercial shampoos. **Science Direct, Muscat, Oman**, v. 3, n. 4, p. 301-305, dez. 2014. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2314853514000663>>. Acesso em: 03 mai 2023.

BATISTA, Jael Soares; OLINDA, Roberio Gomes; MEDEIROS, Vitor Brasil; RODRIGUES, Carla Monadeli Filgueira; OLIVEIRA, Andréia Freitas; PAIVA, Erika Souza; FREITAS, Carlos Iberê Alves; MEDEIRO, Aldo da Cunha. **Atividade antibacteriana e cicatrizante do óleo de buriti *Mauritia flexuosa* L.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 42, n. 1, p. 136-141, jan. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/szjbLJGJ44pSj9BZrNcVJBq/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 06 abr 2024.

BAPTISTA, Karina Fernandes; BONETTO, Nelson Cesar Fernand. **ESTUDO COMPARATIVO DE XAMPUS COM E SEM TENSOATIVOS SULFATADOS.** Centro de Pós-Graduação Oswaldo Cruz, Oswaldo Cruz, ed. 12, p. 1-18, 2016. Disponível em: <https://oswaldocruz.br/revista_academica/content/pdf/Edicao_12_Baptista_Karina_Fernandes.pdf>. Acesso em: 03 mai 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 83, de 17 de junho de 2016. Regulamento Técnico MERCOSUL sobre lista de substâncias que não podem ser utilizadas em produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 481, de 23 de setembro de 1999. Parâmetros de Controle Microbiológico para os Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 752, de 19 de setembro de 2022. Dispõe sobre a definição, a classificação, os requisitos técnicos para rotulagem e embalagem, os parâmetros para controle microbiológico, bem como os requisitos técnicos e procedimentos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2022.

CAMPINAS (SP). Prefeitura Municipal de Campinas. Botica da Família: Farmácia Municipal de Manipulação. Plantas Medicinais: Cartilha. Campinas: SUS, 1 ed. 2018. Disponível em: <https://saude.campinas.sp.gov.br/assist_farmaceutica/Cartilha_Plantas_Medicinais_Campinas.pdf>. Acesso em: 19 mai 2023.

COMO FAZER SABONETE DE GLICERINA VEGETAL SIMPLES E RÁPIDO, 2020. **Saboaria Artesanal**. s.l., 19 de ago. de 2020. Disponível em: <<https://www.saboariaartesanallucrativa.com.br/sabonete-de-glicerina-vegetal/>>. Acesso em: 03 mai 2023.

Cosméticos orgânicos e naturais. ECOCERT. Disponível em: <<https://www.ecocert.com/pt-BR/certifica%C3%A7%C3%A3o-detalle/cosmeticos-organicos-e-naturais-cosmos>>. Acesso em: 03 mai 2023.

CORAZZA, Sônia; BARRETO, Daniel W.; GOUVEA, Manoel C; BARRETO, Ruy C R. Algas Marinhas em Sabonetes. **Cosmetics & Toiletries**, Barueri, v. 2, n. 7, p. 56-60, abr. 1995. Edição em Português. Disponível em: <<https://cosmetoguia.com.br/article/read/area/IND/id/821/>>. Acesso em: 02 jan 2024.

COSTA, Larissa C.B.; CORRÊA, Ricardo M.; CARDOSO, Júlio C.W.; PINTO, José E.B.P.; BERTOLUCCI, Suzan K.V.; FERRI, Pedro H. **Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.4, p.956-959, dez 2005.

DIAS, Maria Fernanda Reis Gavazzoni. **Hair Cosmetics: An Overview**. National Library Of Medicine: International Journal of Trichology. p. 2-15. mar 2015. Disponível em:

<https://scholar.google.com.br/scholar?q=Hair+Cosmetics:+Na+Overview.+International+Journal+of+Trichology&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar#d=gs_cit&t=1685829393198&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3Awww.sciencedirect.com%3A%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Dpt-BR>. Acesso em: 03 mai 2023.

DISEGNA, Tiago; JUNQUEIRA, Angela Maria. REPRODUÇÃO E ANÁLISES EM FORMULAÇÕES DE SABÃO CASEIRO. **Univates**, Lajeado, v. 1, n. 1, p. 1-18, jan. 2013. Disponível em: <https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/artigo_tiago_disegna.pdf>. Acesso em: 06 abr 2024.

DIJIGOW, Patrícia. **Capim-limão: uma planta de muitos nomes**. 2023. Escola Botânica. Disponível em: <<https://www.escoladebotanica.com.br/post/capim-limao>>. Acesso em: 06 abr 2024.

The Broadening Meaning of 'Green' Beauty Opens New Growth Platforms. **EUROMONITOR INTERNATIONAL**. 28 de dez. de 2016. Disponível em: <<https://blog.euromonitor.com/the-broadening-meaning-of-green-beauty-opens-new-growth-platforms/>>. Acesso em: 8 mai 2023.

FABRICAÇÃO de sabonetes glicerizados. Sebrae, 2020. 38 p. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/fabricacao-de-sabonetes-glicerizados,9e07209a0720e610VgnVCM1000004c00210aRCRD>> Acesso em: 3 mai 2023

GALEMBECK, F.; CSORDAS, Y. **Cosméticos: a química da beleza**. Disponível em: <<http://old.agracadaquimica.com.br/quimica/arealegal/outros/175.pdf>> Acesso em: 03 mai 2023.

GASPERI, Elaine Neves de. **Cosmetologia I**. Indaial: Uniasselvi, 2015. Disponível em: <<https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=18993>>. Acesso em: 06 abr 2024.

GAVAZZONI, Maria Fernanda Reis; PICHLER, Janine; ADRIANO, Andre Ricardo; CECATO, Patricia; ALMEIDA, Andreia Munck de. The shampoo pH can affect the hair: myth or reality. **International Journal Of Trichology**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 95-99,

2014. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/0974-7753.139078>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4158629/>>. Acesso em: 29 jan 2024.

GOMES, Nathan Henrique Fagundes; SILVA NETO, Henrique Cardoso da; ALVES, Jálison Júlio Lopes; RODOVALHO, Renato Souza; SOUSA, Cleiton Mateus. **Cinética de secagem de folhas de *Cymbopogon citratus***. Engevista, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 328-338, 8 maio 2017. Pro Reitoria de Pesquisa, Pos Graduação e Inovação - UFF.

GOUVEIA, Claudiana Queiroz; OLIVEIRA, Joana Angélica Franco; SILVA, Manoel Teodoro da; SILVA, Quissi Alves da; CAVALCANTE, Josilene de Assis; BONFIM, Karina Soares do; GOUVEIA, Clóvis Queiroz; CARMO, Amanda Silva do; OLIVEIRA, Carolina Zanini. ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO CAPIM SANTO (*Cymbopogon citratus*). **Impacto, Excelência e Produtividade das Ciências Agrárias no Brasil**, Ponta Grossa, v. 4, p. 139-143, maio 2020.

GUBITOSA, Jennifer; RIZZI, Vito; FINI, Paola; COSMA, Pinalysa. Hair Care Cosmetics: From Traditional Shampoo to Solid Clay and Herbal Shampoo, A Review. **Mdpi**. Bari, Italia, p. 1-13. fev. 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2079-9284/6/1/13>>. Acesso em: 03 mai 2023.

Capim-Limão. **HORTO Didático**. UFSC, 5 de jan. de 2020. Disponível em: <<https://hortodidatico.ufsc.br/capim-limao/>>. Acesso em: 15 mai 2023.

KHODR, Ahmed de Assis. **Cosméticos para pele**: panorama histórico e econômico, matérias-primas e processos, aspectos de absorção e legislação aplicável, 2020. (Bachalerado em Engenharia Química) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/15551>>. Acesso em: 2 jun 2023.

LAGO, Regina C. A.; BIZZO, Humberto Ribeiro. **Óleo de argan: histórico cultural, características e aplicações industriais**. Rqi, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-6, fev. 2019. Embrapa Agroindústria de Alimentos. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/rqi/2014/762/RQI-762-pagina56-Artigo-Tecnico.pdf>>. Acesso em: 06 abr 2024.

MELO, Joabe; MARTINS, Járison; AMORIM, Elba; ALBUQUERQUE, Ulysses. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiatica* (L.) Urban) **Acta Botanica Brasilica**, [s. l.], v. 21, p. 27-36, 2007. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100004>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abb/a/5qsJ5pw7HybQJb3TFvyVhcd/?lang=pt#>>. Acesso em: 19 mai 2023.

2023 Global Beauty and Personal Care Trends. **MINTEL**. Disponível em: <<https://www.mintel.com/beauty-and-personal-care-market-news/beauty-trends/>>. Acesso em: 03 mai 2023.

MÜNCHEN, Sinara; THIES, Roselei F.; ADAIME, Martha B.. Sabonete líquido: uma abordagem para a Química Orgânica. **Docplayer**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 1-11, jul

2012. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/23281642-Sabonete-liquido-uma-abordagem-para-a-quimica-organica.html>>. Acesso em: 03 mai 2023.

NETO, Odone Gino Zago; PINO, José Claudio del. **TRABALHANDO A QUÍMICA DOS SABÕES E DETERGENTES**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química, 1997. Disponível em: <<http://www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/sabao.pdf>>. Acesso em: 03 mai 2023.

NOGUEIRA, Michelle. **Ser: Cosméticos Naturais**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Uberlândia, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28200/1/SerCosmeticosNaturais.pdf>> Acesso em: 03 mai 2023.

ÓLEO DE ARGAN: Óleo de semente de *Argania spinosa*. Óleo de semente de *Argania spinosa*. Elaborado por PharmaSpecial. Disponível em: <https://www.laboratorionutramedic.com.br/site/public_images/produto/60ed5497b0645655b459e8ba70f7e21e.pdf>. Acesso em: 06 abr 2024.

OLIVEIRA, Carla Cristina Alves de ; SANTOS, Jânio Souza. Active compounds of lemon grass (*Cymbopogon citratus*): a review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 12, 2021. DOI: <10.33448/rsd-v10i12.20281>. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20281>>. Acesso em: 8 mai 2023.

OLIVEIRA, Rui de; FERNANDES, Carlos. **ESTUDO E DETERMINAÇÃO DO "pH"**. 1990. 6 f. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1990. Disponível em: <<https://www.drb-m.org/av1/12estudoedeterminacaodoph.pdf>>. Acesso em: 02 jan 2024.

PALAVRO, Cristiane; NUNES, Luana Rosa; STROEHER, Silvia Regina; MUNCHEN, Tainara. **OFICINA DE BIOCOSMÉTICOS**. Feliz: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: <<https://ifrs.edu.br/feliz/wp-content/uploads/sites/18/2018/11/Apostila-cosm%C3%A9tica-natural.pdf>>. Acesso em: 03 mai 2023.

PEREIRA, Paloma; RUYZ, Livia. Ações terapêuticas do Capim-Santo: uma revisão de literatura. **Revista Saúde em Foco**, [s. l.], ed. 10, 2018. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/034_A%C3%87%C3%95ES_TERAP%C3%8AUTICAS_DO_CAPIM-SANTO.pdf>. Acesso em: 8 mai 2023.

RODRIGUES, T. S.; GUIMARÃES, S. F.; RODRIGUES-DAS-DÔRES, R.G; GABRIEL, J.V. Métodos de secagem e rendimento dos extratos de folhas de *Plectranthus barbatus* (boldo-da-terra) e *P. ornatus* (boldo-miúdo). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 1-4, dez. 2011. Disponível em: <[https://www.scielo.br/j/rbpm/a/MJVfY6c5DMrVMLhrZJSF8YJ/?format=pdf&lang=pt#:~:text=Calculou%2Dse%20o%20rendimento%20total,frescas%20ou%20secas%20\(g\)>](https://www.scielo.br/j/rbpm/a/MJVfY6c5DMrVMLhrZJSF8YJ/?format=pdf&lang=pt#:~:text=Calculou%2Dse%20o%20rendimento%20total,frescas%20ou%20secas%20(g)>)>. Acesso em: 03 mai 2023.

ROMERO, Valéria; KHURY, Emiro; AIELLO, Laura; FOGLIO, Mary; LEONARDI, Gislaine. Diferenças entre cosméticos orgânicos e naturais: literatura esclarecedora para prescritores. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, Rio de Janeiro, v. 10, ed. 3, p. 188-93, 24 set. 2018. DOI: <10.5935/scd1984-8773.20181031087>. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/2655/265557800010/265557800010.pdf>>. Acesso em: 8 mai 2023.

SABONETES Naturais com os benefícios da Aromaterapia: Beleza, saúde e consciência ambiental no seu dia a dia. Instituto Ekanta, 2019. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/doare-assets/ekanta/Livro-Sabonetes_Naturais_Aromaterapia_Instituto-Ekanta.pdf>. Acesso em: 03 mai 2023.

SANTOS, Elvira Aparecida Sanches Bizarro dos. **CARACTERIZAÇÃO DA GLICERINA ETOXILADA FOSFATADA.** 2007. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Físico-Química, Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/Santos_ElviraAparecidaSanchesBizarro dos_M.pdf>. Acesso em: 10 jan 2024.

SANTOS, Rita Cristiana da Costa. **Desenvolvimento e caracterização de um sabonete contendo borras de café.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Fernando Pessoa. Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2016. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5516/1/PPG_21808.pdf>. Acesso em: 03 mai 2023.

SEBRAE. **Mercado de cosméticos do Brasil é um dos maiores do mundo.** 2022. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/mercado-de-cosmeticos-do-brasil-e-um-dos-maiores-do-mundo,36578d4d928d0810VgnVCM100000d701210aRCRD>> Acesso em 28 mai 2023.

SEBRAE. **Tendências para o setor de beleza em 2023.** 2023. Disponível em: <<https://digital.sebraers.com.br/blog/estrategia/tendencias-para-o-setor-de-beleza-em-2023/>>. Acesso em 02 jun 2023.

SHAH, Gagan; SHRI, Richa; PANCHAL, Vivek; SHARMA, Narender; SINGH, Bharpur; MANN, A. S. Scientific basis for the therapeutic use of *Cymbopogon citratus*, stapf (Lemon grass). **Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research**, South Africa, v. 2, n. 1, p. 3, 2011. DOI: <10.4103/2231-4040.79796>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3217679/>>. Acesso em: 19 mai 2023.

TALK SCIENCE. **Empresas de cosméticos: oportunidades e desafios.** 2023. Disponível em: <<https://www.talkscience.com.br/industria-cosmetica/empresas-de-cosmeticos-oportunidades-e-desafios>>. Acesso em: 06 fev 2024.

TESCAROLLO, Iara Lúcia et al. Proposta para avaliação da qualidade de sabão ECOLÓGICO produzido a partir do óleo vegetal residual. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v. 19, p. 881, 2015.

Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/17782/pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2024.

TOZZO, Marlene; BERTONCELLO, Lígia; BENDER, Suzana. **Cosmético ou Cosmético Orgânico: Revisão de Literatura. Thêma Et Scientia**, v. 2, n. 1, p. 1-9, jun. 2012. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/19361750-Biocosmetico-ou-cosmetico-organico-revisao-de-literatura.html>>. Acesso em: 03 jun 2023.

VEIGA Junior, Valdir F., PINTO, Angelo C. e MACIEL, Maria Aparecida M.. Plantas medicinais: cura segura?. **Química Nova** [online]. 2005, v. 28, n. 3 [Acessado 6 Fevereiro 2024], pp. 519-528. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000300026>>. Epub 14 Jun 2005. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000300026>.

VOLOCHTCHUK, Oksana Maria; FUJITA, Erika Megumi; FADEL, Andrea Paula Curcio; AUADA, Marian Patrícia; ALMEIDA, Tatiane de; MARINONI, Leide Parolin. **Variações do pH dos sabonetes e indicações para sua utilização na pele normal e na pele doente ***. Investigação Clínica, Laboratorial e Terapêutica, Curitiba, v. 75, n. 6, p. 1-7, dez. 2000. Disponível em: <https://www.dermatoclinica.com.br/wp-content/uploads/2021/01/pH-dos-sabonetes-para-humanos-by-Maricy.pdf>. Acesso em: 29 jan 2024.

APÊNDICE A - TABELAS

Tabela A-1: Tempo de secagem das folhas de capim-cidreira.

Tempo (min)	Massa (g)
0	2,77
10	2,66
20	2,63
30	2,60
40	2,57
50	2,56
60	2,53
70	2,50
80	2,46
90	2,46
100	2,50
110	2,50
120	2,50
130	2,50
135	2,50

Fonte: Aatoria própria (2024).

Tabela A-2: Gasto da amostra controle de xampu.

Lavagens	Massa (g)
0	50
1	44
2	40
3	37
4	31
5	28
6	25
7	21
8	19
9	15
10	12

Fonte: Aatoria própria (2024).

Tabela A-3: Gasto das amostras de xampu de 5 %.

Massa (g)		
Lavagens	Amostra A	Amostra B
0	55	56
1	53	53
2	50	47
3	46	44
4	42	39
5	37	37
6	34	36
7	31	34
8	28	33
9	27	30
10	25	25

Fonte: Autoria própria (2024).

Tabela A-4: Gasto das amostras de xampu de 10 %.

Massa (g)		
Lavagens	Amostra A	Amostra B
0	62	56
1	61	54
2	57	50
3	49	46
4	47	43
5	43	41
6	39	41
7	35	39
8	31	38
9	30	36
10	28	33

Fonte: Autoria própria (2024).

Tabela A-5: Gasto das amostras de xampu de 20 %.

Massa (g)		
Lavagens	Amostra A	Amostra B
0	63	59
1	59	58
2	53	54
3	55	49
4	53	49
5	49	45
6	45	44
7	41	42
8	38	41
9	37	38
10	35	34

Fonte: Autoria própria (2024).

Tabela A-6: Gasto das amostras de sabonete de 5 %.

Massa (g)			
Lavagens	Amostra A	Amostra B	Amostra C
0	44	47	40
1	43	47	38
2	43	46	35
3	42	45	33
4	41	44	33
5	40	42	32
6	38	41	32
7	37	39	31
8	37	39	31
9	36	38	30
10	36	37	29

Fonte: Autoria própria (2024).

Tabela A-7: Gasto das amostras de sabonete de 10 %.

Massa (g)			
Lavagens	Amostra A	Amostra B	Amostra C
0	41	44	38
1	41	44	36
2	40	44	34
3	39	43	33
4	38	42	32
5	37	40	31
6	37	39	31
7	35	38	30
8	35	38	30
9	34	37	29
10	34	37	28

Fonte: Autoria própria (2024).

Tabela A-8: Gasto das amostras de sabonete de 15 %.

Massa (g)			
Lavagens	Amostra A	Amostra B	Amostra C
0	42	43	40
1	42	42	38
2	41	42	35
3	40	40	34
4	39	40	34
5	38	38	33
6	37	38	33
7	36	37	32
8	36	37	31
9	35	36	30
10	34	35	29

Fonte: Autoria própria (2024).