

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DAVID LUCAS ZEGOLAN MARCONDES

**PLANTA PILOTO PARA FABRICAÇÃO DE PRODUTOS SANEANTES
DOMISSANITÁRIOS: ESTUDOS DE FORMULAÇÕES E ACEITAÇÃO
DOS PRODUTOS FABRICADOS**

CAMPO MOURÃO

2021

DAVID LUCAS ZEGOLAN MARCONDES

**PLANTA PILOTO PARA FABRICAÇÃO DE PRODUTOS SANEANTES
DOMISSANITÁRIOS: ESTUDOS DE FORMULAÇÕES E ACEITAÇÃO
DOS PRODUTOS FABRICADOS**

**Pilot plant for the manufacturing of household sanitation products: studies
of formulations and acceptance of manufactured products**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de título de Licenciado em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Dr. Adriano Lopes Romero

Coorientadora: Dra. Stéphanie Caroline Beneti

CAMPO MOURÃO

2021



[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.

DAVID LUCAS ZEGOLAN MARCONDES

**PLANTA PILOTO PARA FABRICAÇÃO DE PRODUTOS SANEANTES
DOMISSANITÁRIOS: ESTUDOS DE FORMULAÇÕES E ACEITAÇÃO
DOS PRODUTOS FABRICADOS**

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

Data de aprovação: 03 de dezembro 2021

Adriano Lopes Romero
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Campo Mourão

Stéphani Caroline Beneti
Doutora
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Campo Mourão

Frederico Silva Castelo Branco
Doutor
Fundação Oswaldo Cruz

Ana Maria Ferrari
Doutora
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Apucarana

**CAMPO MOURÃO
2021**

A minha querida avó Lurde (*in memoriam*) que me ensinou, entre tantas coisas, a fazer sabão. Meu anjo da guarda de onde estiver.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer as políticas públicas, de inclusão e permanência, que me mantiveram dentro da universidade pública. Hoje estou perto de concluir minha graduação, graças a elas.

Agradeço aos meus pais que me deram a oportunidade e o privilégio de realizar o meu sonho de ser professor de química, incentivando e dando corda às minhas loucuras durante a graduação, como a criação de baratas em casa ou a instalação de uma indústria de sabão na edícula. Digo também: este diploma que estou conquistando é em homenagem à minha avó materna! Estou realizando nosso sonho de ser um professor!

Agradeço ao Vitor, meu grande amor, por me ajudar e dar apoio nos momentos difíceis, aos meus amigos Kátia, Thay, Samanta, Dani e Gabi por estarem ao meu lado durante graduação e, em especial, ao meu amigo Isaac que me ajudou muito neste grande projeto. A vocês, meu muito obrigado por tudo! Estarão sempre no meu coração!

Quero agradecer aos meus orientadores, ao professor Dr. Adriano Lopes Romero e à professora Dra. Stéphanie Caroline Beneti, que me guiaram para concluir este trabalho. Agradeço também, em especial, à professora Dra. Rafaelle Bonzanini Romero, que no dia 08 de março de 2018 me chamou para trabalhar com ela no GPEQ (Grupo de Pesquisa em Ensino de Química) e mudou minha vida. Se hoje sou um pouco professor/cientista, é graças a vocês e seus grandes ensinamentos, serei sempre eternamente grato por tudo!

Aos professores membros da banca examinadora, Dr. Frederico Silva Castelo Branco e Dra. Ana Maria Ferrari, obrigado por suas contribuições. E a todos os professores que contribuíram para minha formação durante a graduação.

“A vida é preciosa porque você não pode assistir de novo. Você pode acreditar em vida após a morte se isso te faz bem, mas não significa que exista. Aí você percebe que não vai viver para sempre, e é isso que faz a vida ser tão mágica. Um dia você vai comer sua última refeição, cheirar sua última flor e abraçar um amigo pela última vez, sem saber que é a última vez. Por isso você deve fazer tudo que ama, com paixão”

(AFTER, 2019)

RESUMO

O presente trabalho apresenta um relato acerca da vivência durante um projeto de extensão universitária, iniciado em abril de 2020, que permitiu a implementação de uma planta piloto para fabricação de produtos domissanitários. O desenvolvimento do projeto, assim como a implementação da planta piloto, foi motivado pelo contexto pandêmico e de vulnerabilidade social vivenciado em alguns dos municípios de influência da UTFPR - *campus* Campo Mourão. O projeto de extensão foi realizado em parceria com os municípios Campo Mourão, Roncador, Quarto Centenário e Rancho Alegre d'Oeste, que possuem muitas famílias em situação de vulnerabilidade social e elevado número de famílias com renda menor do que $\frac{1}{2}$ salário mínimo. Durante a implementação da planta piloto várias atividades foram desenvolvidas, desde seleção de equipamentos de proteção individual, elaboração de etiquetas, aquisição de insumos de qualidade e acessíveis, campanha para coleta de óleo vegetal residual, implementação de várias unidades de fabricação (uma para cada um dos produtos domissanitários fabricados: sabonete líquido, sabão em barra, sabonete líquido, água sanitária, desinfetante de uso geral e álcool glicerinado 80%) e de processamento (tais como de filtração de óleo vegetal residual e produção de soda cáustica 50%), entre outros. Devido a limitação de tempo, no presente trabalho focamos nossa atenção para os produtos sabão líquido, sabão em barra e sabonete líquido efetuando estudos de formulações, avaliando parâmetros físico-químicos, microbiológicos e aceitação dos produtos resultantes desses processos. Esses estudos foram de grande valia, uma vez que permitiu selecionar as formulações mais adequadas para serem utilizadas em larga escala na planta piloto. Os custos de produção estimados, quando comparados aos preços dos produtos comerciais, indicam a viabilidade de fabricação desses produtos em um contexto educacional. Ao se pensar em um contexto de extensão universitária - tal como relatado no presente trabalho -, a fabricação de produtos domissanitários, além de contribuir para o ensino e aprendizagem de conceitos e processos relacionados à conteúdos estudados em Química e Engenharia Química, podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida de pessoas em situação de vulnerabilidade social, uma vez que esses produtos não são a prioridade para aquisição por essa parcela da população.

Palavras-chave: extensão universitária; vulnerabilidade social; sabão; sabonete líquido.

ABSTRACT

This paper presents a report about the experience during a university extension project, started in April 2020, which allowed the pilot plant's implementation due to the manufacture of household cleaning products. The development of the project, as well as the implementation of the pilot plant, was motivated by the pandemic context and social vulnerability experienced in some of the municipalities influenced by UTFPR - Campo Mourão campus. The extension project was carried out in partnership with the municipalities Campo Mourão, Roncador, Quarto Centenário and Rancho Alegre d'Oeste, which have many families in a situation of social vulnerability and a large number of families with an income of less than ½ minimum wage. During the pilot plant's implementation, several activities were developed, from selection of personal protective equipment, labels's elaboration, acquisition of quality and affordable supplies, campaign to collect residual vegetable oil, implementation of several manufacturing units (one for each one of the household cleaning products manufactured: liquid soap, bar soap, liquid soap, bleach, general purpose disinfectant and 80% glycerin alcohol) and processing (such as filtration of residual vegetable oil and production of caustic soda 50%), among others. Due to time constraints, in the present work we focus our attention on liquid soap, bar soap and liquid soap products, carrying out studies of formulations, evaluating physicochemical and microbiological parameters and acceptance of the products resulting from these processes. These studies were of high value, as they allowed the selection of the most suitable formulations to be used on a large scale in the pilot plant. The estimated production costs, when compared to the prices of commercial products, indicate the feasibility of manufacturing these products in an educational context. When thinking about a university extension context - as reported in this paper -, the manufacture of household cleaning products, in addition to contributing to the teaching and learning of concepts and processes related to the contents studied in Chemistry and Chemical Engineering, can contribute to the improvement in the quality of life of people in situations of social vulnerability, since these products are not the priority for purchase by this portion of the population.

Keywords: university extension; social vulnerability; soap; liquid soap.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados dos municípios parceiros que receberam doações.	19
Tabela 2 - Formulações de sabonete líquido avaliadas.	31
Tabela 3 – Formulações de sabão líquido avaliadas.	32
Tabela 4 – Formulações de sabão em barra avaliadas.....	33
Tabela 5 – Quantitativo de doações de produtos domissanitários para os municípios parceiros. ...	42
Tabela 6 - Orçamento de insumos utilizados para fabricação de sabão e sabonete líquido.	63
Tabela 7 - Custo de produção x preço de mercado dos produtos fabricados.	64
Tabela 8 – Simulação de economia.....	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Paraná com destaque para os municípios parceiros dos projeto: Campo Mourão (Vermelho), Roncador (verde), Rancho Alegre d'Oeste (azul) e Quarto Centenário (amarelo).....	19
Figura 2 - Equação química que representa a conversão de triacilgliceróis em sabão.....	22
Figura 3 - Representação de moléculas de sabão na interface ar-água (esquerda) e de micela formada por moléculas de sabão (direita).....	23
Figura 4 – Representação das estruturas moleculares dos surfactantes catiônicos (A), aniônicos (B), anfóteros (C) e não iônicos (D).	24
Figura 5 – Equipamentos de proteção individual.....	28
Figura 6 - Adaptação da válvula no tambor	29
Figura 7 - Agitador/misturador de argamassa utilizado na produção de sabonete.....	30
Figura 8 - Unidades de produção de sabão líquido.	30
Figura 9 – Unidade de produção de sabão em barra.	31
Figura 10 - Exemplo de análise de espuma em uma das formulações de sabão.	34
Figura 11 - Mensagem enviada para avaliadores que optaram por preencher o questionário online.	37
Figura 12 - Formulários que foram utilizados para avaliação de aceitação dos produtos fabricados.	38
Figura 13 - Print da tela do sistema na aba ordem de serviço.	40
Figura 14 - Print da tela do sistema na aba entrada e saída de matéria prima.	40
Figura 15 – Registros fotográficos de doações de produtos fabricados na planta piloto: (I) para Santa Casa de Campo Mourão, (II) para famílias na ação “quarta-feira do sabão” em Quarto Centenário.	41
Figura 16 – Etiqueta-frente do produto sabão em barra.	43
Figura 17 – Etiqueta-verso do produto sabão em barra.	44
Figura 18 – Etiquetas utilizadas para nos produtos sabão líquido e sabonete líquido.	44
Figura 19 – Aspectos visuais dos sabões em barra das três formulações avaliadas (A, B e C).	45
Figura 20 – Aspectos visuais da embalagens dos sabões líquidos das três formulações avaliadas (D, E e F).	45
Figura 21 - Aspectos visuais da embalagens dos sabonetes líquidos das três formulações avaliadas (G, H e I).	46
Figura 22 - Exemplo de POP utilizado para fabricação de sabão em barra.	53
Figura 23 - Exemplo de POP utilizado para fabricação de sabão líquido.	54
Figura 24 - Exemplo de POP utilizado para fabricação de sabonete líquido.	55
Figura 25 – Aspectos visuais das amostras de sabão em barra referentes as formulações A, B e C.	56
Figura 26 – Aspectos visuais dos sabões líquido resultantes das formulações D, E e F.	58
Figura 27 – Aspectos visuais de sabonetes líquido resultantes das formulações G, H e I.	59
Figura 28 – Aspectos visuais observados nos testes microbiológicos com sabões em barra: (I) controle; (II) amostra A ; (III) amostra B e (IV) amostra C	61
Figura 29 - Aspectos visuais observados nos testes microbiológicos com sabões em barra diluídos: (I) controle; (II) amostra A (III); amostra B (IV) e amostra C.	61
Figura 30 - Aspectos visuais observados nos testes microbiológicos com sabões líquido: (I) controle; (II) amostra A; (III) amostra B e (IV) amostra C.	62
Figura 31 - Aspectos visuais observados nos testes microbiológicos com sabonete líquido: (I) controle; (II) amostra A; (III) amostra B; (IV) amostra C.....	62
Figura 32 - Containers de 1000 litros com álcool etílico 96.	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.E.C.	Antes da Era Cristã
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
BDA	Batata Dextrose Ágar
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-E	Índice de Desenvolvimento Humano – Educação
IDH-L	Índice de Desenvolvimento Humano – Longevidade
IDH-M	Índice de Desenvolvimento Humano – Municipal
IDH-R	Índice de Desenvolvimento Humano – Renda
INCQS	Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
MEC	Ministério da Educação
OMS	Organização Mundial de Saúde
POP	Procedimento Operacional Padrão
PVC	Policloreto de Vinila
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comentários feitos pelas famílias/usuários acerca das amostras A, B e C de sabão em barra.....	47
Quadro 2 - Comentários feitos pelas famílias/usuários acerca das amostras D, E e F de sabão líquido.	48
Quadro 3 - Comentários feitos pelas famílias/usuários acerca das amostras G, H e I de sabonete líquido.	51
Quadro 4 - Resultados relacionados ao controle de qualidade das formulações de sabão em barra.	56
Quadro 5 - Resultados relacionados ao controle de qualidade das formulações de sabão líquido.	58
Quadro 6 - Resultados relacionados ao controle de qualidade das formulações de sabonete líquido.	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média das notas atribuídas às três formulações de sabão em barra.	46
Gráfico 2 - Média das notas atribuídas às três formulações de sabão líquido.....	48
Gráfico 3 – Indicação de usos das amostras de sabão líquido pelas famílias/usuários	50
Gráfico 4 - Média das notas atribuídas às três formulações de sabonete líquido.....	50
Gráfico 5 - Indicação de usos das amostras de sabonete líquido pelas famílias/usuários.	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Planta piloto.....	18
2.2	Contexto do projeto de extensão.....	18
2.3	Saneantes Domissanitários	20
2.3.1	Alguns aspectos sobre o sabão	21
2.3.2	Alguns aspectos sobre o sabonete líquido	24
3	OBJETIVOS	26
3.1	Objetivo Geral.....	26
3.2	Objetivos específicos	26
4	MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1	Classificação da pesquisa	27
4.2	Aspectos gerais da planta piloto	27
4.3	Implementação de unidades de produção na planta piloto	28
4.3.1	Unidade de filtração de óleo residual	28
4.3.2	Unidade de preparação de solução de hidróxido de sódio 50%.....	29
4.3.3	Unidades de fabricação de produtos domissanitários	29
4.4	Estudos de formulação de produtos saneantes domissanitários	31
4.4.1	Estudo de formulações de sabonete líquido	31
4.4.2	Estudo de formulações de sabão líquido	32
4.4.3	Estudo de formulações de sabão em barra	33
4.5	Controle de qualidade.....	33
4.5.1	Avaliações físico-químicas	33
4.5.2	Avaliação microbiológica	35
4.6	Avaliação da aceitação das formulações produzidas	36
4.7	Aspectos da contabilidade de custos na planta piloto	39
4.7.1	Custo de produção	39
4.7.2	Sistema interno para gestão	39
5	RESULTADOS	41
5.1	Aspectos gerais da planta piloto	41
5.2	Aceitação dos produtos fabricados	46
5.3	Elaboração e aprovação dos POPs	51
5.4	Controle de qualidade dos produtos fabricados.....	56
5.4.1	Propriedades físico-química das amostras de sabão em barra	56

5.5	Propriedades físico-químicas das amostras de sabão líquido	57
5.6	Propriedades físico-química das amostras de sabonete líquido.....	59
5.7	Avaliações microbiológicas dos produtos fabricados.....	60
5.8	Custos nos processos de produção.....	62
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
	REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

No dia 31 de dezembro de 2019 um vírus desconhecido até então foi detectado na China, na cidade de Wuhan. Tratava-se de um novo coronavírus, denominado Sars-Cov-2, que causa a doença que foi denominada de Covid-19. Por se tratar de um vírus altamente contagioso, se espalhou rapidamente por todo o mundo. No dia 30 de janeiro de 2020 a Organização Mundial de Saúde (OMS) decretou surto da doença, sendo considerado uma emergência de saúde pública de importância internacional, o maior alerta possível para surto de doenças infecciosas (OPAS, 2020).

O coronavírus é uma estrutura multicomponente, constituída por uma cápsula lipídica, contendo o material genético que, no caso do SARS-CoV-2 é de ácido ribonucleico (RNA), que procura um hospedeiro e, em geral, circula em animais como aves e roedores. Contudo, este passou a infectar seres humanos, causando-os infecção respiratória (LIMA et al., 2020).

No decorrer da história da humanidade outros coronavírus causaram pandemias, como o SARS-CoV em 2003, em Hong Kong na China, mas com menor letalidade e taxa de transmissão mais lenta quando comparada ao novo coronavírus e o MERS-CoV em 2012, causador da Síndrome Respiratória do Oriente Médio, que surgiu na Arábia Saudita e contaminou boa parte dos países oriente médio (LANA, 2020). Esse vírus foi encontrado pela primeira vez em camelos e ainda não se sabe como ocorreu a forma de contágio em humanos. Segundo a OMS até maio de 2014 ocorreram 204 óbitos e 608 casos positivos dessa doença, o que a caracteriza como uma doença de baixa contaminação, porém, com letalidade alta (BRASIL, 2014).

A família Coronaviridae é subdividida em quatro grupos: alfa, beta, gama e delta. O grupo beta é o responsável por infecções em seres humanos, associados, em geral, às síndromes gripais. No Brasil, o primeiro caso de infecção por coronavírus foi registrado em 26 de fevereiro de 2020, em um homem de 61 anos com histórico de viagem pela Itália. Na data de 13 de março de 2020, em São Paulo, foi registrado o primeiro caso de transmissão comunitária, que impossibilita ou dificulta o rastreamento da doença (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2020). Porém, segundo Menezes (2020), pesquisadora do Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), foi realizado um estudo, que utilizou metodologia estatística, que demonstrou que o SARS-CoV2 já estava no Brasil nas primeiras semanas de fevereiro de 2020, aproximadamente 20 dias antes do primeiro caso ser reportado, demonstrando que o vírus já estava na América antes do que se imaginava (MENEZES, 2020).

Devido ao crescente número de pessoas infectadas e de óbitos decorrentes de complicações causadas pelo coronavírus, a OMS indicou, logo no início de 2020, a necessidade de isolamento social, da higienização pessoal e de superfícies/ambientes nos quais temos contato (OPAS, 2020). No contexto brasileiro, a ANVISA recomendou que, a fim de evitar a infecção com esse vírus, é necessária a utilização de máscara e devida higienização das mãos com sabonete ou sabão. As mãos e os punhos devem ser lavados por cerca de 20 segundos e enxaguados com água corrente. O álcool faz antissepsia e deve ser utilizado quando não for possível fazer a lavagem das mãos com água e sabonete (ANVISA, 2020).

Para objetos e superfícies, como celular, teclados de computador, maçanetas, volantes de carros e embalagens de produtos alimentícios, a fim de evitar contaminação cruzada, é necessário a realização da limpeza e descontaminação destes, visto que podem estar contaminados. A limpeza adequada desses diferentes tipos de superfícies pode ser feita com água e sabão ou, quando estes não puderem ser utilizados, com desinfetantes como álcool 70%, hipoclorito de sódio ou produtos que contenham sais quaternários de amônio (OPAS, 2020).

A OMS aconselhou cuidado especial com a parcela mais vulnerável da população, principalmente a que sofre vulnerabilidade social, que tem menos acesso à informação, saúde e educação. No Brasil, uma forma de verificar essa necessidade de atenção é levando em consideração o Índice de Desenvolvimento Humano - Municipal (IDH-M), um número que varia entre 0 e 1, que é calculado a partir de três dimensões: renda (IDH-R), longevidade (IDH-L), e educação (IDH-E). Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de um município (BAYATI; AKBARIAN; KAVOSI, 2013). Ao refletir sobre esse contexto pandêmico e de vulnerabilidade social, e considerando a região de influência do *campus* Campo Mourão da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), assim como as possibilidades de contribuir para os problemas apresentados utilizando o conhecimento químico, estudamos parcerias com os municípios de Campo Mourão, Quarto Centenário, Rancho Alegre d'Oeste e Roncador. Para esses municípios, podemos observar que, apesar dos valores de IDH-M serem considerados médios ou altos, a componente IDH-E é relativamente baixa e a taxa de pobreza é relativamente alta. Considera-se que o IDH-E é importante, entre outros, no contexto da saúde, uma vez que, “[...] de maneira geral, os indivíduos com maior escolaridade apresentaram maior sensibilidade e conscientização sobre sua saúde; portanto, realizaram mais ações para melhorar a quantidade e a qualidade de sua saúde” (BAYATI; AKBARIAN; KAVOSI, 2013, p. 60, tradução nossa).

Observa-se que a taxa de pobreza - proporção de famílias com renda mensal per capita até $\frac{1}{2}$ salário-mínimo sobre o total de famílias - nas comarcas de **Campo Mourão** (que compreende as cidades de Campo Mourão, Farol, Janiópolis e Luiziana), de Goioerê (que compreende as cidades de Goioerê, **Quarto Centenário**, Moreira Sales e **Rancho Alegre d'Oeste**), e Iretama (que compreende as cidades de Iretama e **Roncador**) é relativamente alta, correspondendo a 20, 27, e 43%, respectivamente.

Esse contexto pandêmico e de vulnerabilidade social motivou o desenvolvimento do projeto de extensão “Implantação de planta piloto para fabricação e doação de produtos saneantes domissanitários”, em parceria com os quatro municípios indicados anteriormente, que vem sendo desenvolvidos na UTFPR - *campus* Campo Mourão desde abril de 2020. No contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo relatar a implementação de uma planta piloto para fabricação de produtos domissanitários, que foram doados para famílias em situação de vulnerabilidade social, Sistema Único de Saúde e entidades beneficentes dos municípios de Campo Mourão, Roncador, Quarto Centenário e Rancho Alegre d'Oeste.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na presente seção apresentamos considerações teóricas relacionadas ao trabalho realizado, que envolvem: aspectos sobre planta piloto (seção 2.1), o contexto do projeto de extensão que permitiu a implementação da planta piloto (seção 2.2) e sobre saneantes domissanitários (seção 2.3).

2.1 Planta piloto

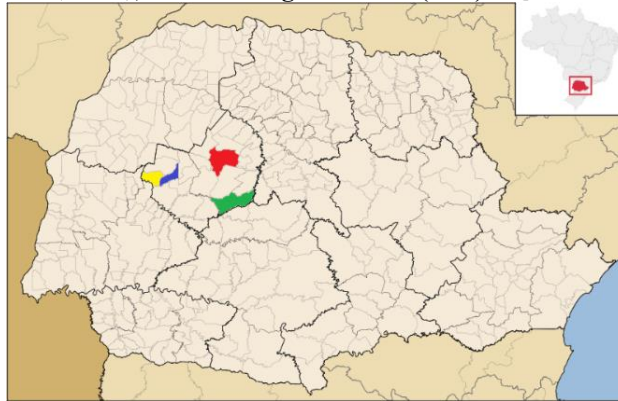
Planta piloto é o termo utilizado para processos químicos realizados em escala reduzida quando comparada ao nível industrial. Entretanto, os métodos da planta devem possibilitar aumento de escala, até atingir o nível industrial. Dessa forma, a produção é realizada em forma de teste, em escala reduzida, para conhecer os erros e acertos, possibilitando análise dos processos e das possibilidades para que, quando for necessário produzir em nível industrial, não ocorram erros e, conseqüentemente, gastos desnecessários. A planta piloto mostra de forma clara e compreensiva, na prática, o funcionamento do planejado de forma teórica. Por isto, é indispensável que todo processo em grande escala passe primeiramente por um planejamento teórico, em seguida pela planta e, somente após, inicia-se o processo industrial (NETO, 2009).

A implementação da planta piloto apresenta boa relação de custo-benefício, já que pode ser utilizada como instrumento de ensino, demonstrando os métodos utilizados por indústrias na prática, podendo ser adaptados para o controle de processos e controle de qualidade (ROCHA, 2004).

2.2 Contexto do projeto de extensão

A planta piloto foi implementada, de forma provisória, no âmbito da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) *campus* Campo Mourão, como projeto de extensão. O recurso financeiro necessário para implementação da planta piloto foi obtido, por meio de seleção em edital interno, da Pró-Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias da UTFPR e do Ministério da Educação (MEC). Os municípios parceiros do projeto, que receberam as doações da produção da planta piloto foram: Roncador, Quarto Centenário, Rancho Alegre d'Oeste e Campo Mourão, todos localizados no interior do Paraná (Figura 1).

Figura 1 - Mapa do Paraná com destaque para os municípios parceiros do projeto: Campo Mourão (Vermelho), Roncador (verde), Rancho Alegre d'Oeste (azul) e Quarto Centenário (amarelo)



Fonte: Adaptado de Wikipédia (2021).

Segundo Machado *et al.* (2021), o Brasil foi um dos pioneiros a adaptar a metodologia global para os municípios, gerando os resultados desses índices de desenvolvimento social que durante a pandemia foram tão necessários para criação de políticas públicas para ajudar a população mais desfavorecida. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), criou o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); este índice é uma medida comparativa (Tabela 1) utilizada para classificar os países como: desenvolvido, em desenvolvimento e subdesenvolvido. É classificado nas medidas de 0 a 1; quanto mais próximo de 1 maior o desenvolvimento. Para fazer o cálculo leva-se em consideração informações sobre renda, educação e saúde. Quando foi aplicado para os municípios, o IDH deu origem ao Índice de Desenvolvimento Humano-Municipal (IDH-M), calculado utilizando três parâmetros: Índice de Desenvolvimento Humano - Renda (IDH-R), Índice de Desenvolvimento Humano - Educação (IDH-E) e Índice de Desenvolvimento Humano - longevidade (IDH-L).

Tabela 1 - Dados de desenvolvimento dos municípios parceiros que receberam doações.

Município	População	IDH-E *	IDH-M *	IDH-R *	IDH-L *	IPDM Geral **	IPDM Renda **	IPDM Educa ção **	IPDM Saúde **
Campo Mourão	94.859	0,689	0,757	0,749	0,841	0,7934	0,6030	0,8822	0,8949
Quarto Centenário	4.512	0,603	0,710	0,724	0,819	0,6931	0,4495	0,8562	0,7735
Roncador	9.849	0,595	0,681	0,665	0,797	0,6903	0,4177	0,8317	0,8214
Rancho Alegre D'Oeste	2.655	0,625	0,704	0,673	0,831	0,6798	0,4672	0,8350	0,7372

Fonte: Machado *et al.* (2021, p. 6).

Na Tabela 1, é possível observar o Índice IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM), que foi desenvolvido pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e

Social (IPARDES). Esse índice, que varia entre 0 e 1, é calculado utilizando os parâmetros Renda, Educação e Saúde. Quanto mais próximo de 1 mais desenvolvido o município, segundo esse índice.

Os quatro municípios parceiros apresentam IDH acima de 0,6, cujos valores estão dentro do estrato de médio desempenho (IPDM entre 0,60 - 0,80). Entretanto, quando olhamos para o IPDM-Renda percebemos que o índice cai para cerca de 0,4, cujos valores estão dentro do estrato de médio-baixo desempenho (IPDM entre 0,40 - 0,60). Dessa forma, doações de produtos domissanitários podem contribuir com esses municípios-parceiros, cuja renda é relativamente baixa e impacto na economia, nesse período de pandemia, afetou boa parte da população. Sabe-se que a parcela da população mais vulnerável foi a mais afetada e estão mais desprotegidos em relação ao coronavírus, fato que, por si só, justifica a realização de ações extensionistas que contribuam para a promoção da qualidade de vida.

2.3 Saneantes Domissanitários

Segundo o Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS, 2019), saneantes domissanitários são produtos que possuem substâncias destinadas à higienização, desinfecção ou desinfestação para ambientes internos e externos, com uso coletivo ou comum. São divididos em quatro grupos:

1. *Limpeza*: detergente, sabão e os desengordurantes;
2. *Desinfetantes* ou *esterilizantes*: possuem ação antimicrobiana;
3. *Desinfestante*: raticidas ou inseticidas;
4. *Reagentes biológicos*: uso domiciliar, utilizados para limpeza da caixa de gordura, por exemplo.

Para a ANVISA, o termo *limpeza* significa a retirada de sujeira ou impurezas que possam conter microrganismos nas superfícies de objetos ou mãos. Logo a limpeza por si só não mata microrganismos, mas ajuda na remoção destes e diminui o risco de contaminação. A *desinfecção*¹, por outro lado, utiliza produtos químicos e causa a morte de microrganismos.

¹ Segundo Kalil e Costa (1994, p. 1) existe diferença entre desinfecção e descontaminação: “Desinfecção é o processo que elimina todos os microrganismos ou objetos inanimados patológicos, com exceção dos endosporos bacterianos. [...] A descontaminação é o processo pelo qual um objeto tem removidos os microrganismos patológicos, tornando se seguro para ser manuseado [...]”.

Entretanto, para que ocorra a desinfecção não pode haver matéria orgânica (sujeira) na superfície, já que esse processo não faz a limpeza da superfície. Dessa forma, para um processo 100% eficaz, é necessário fazer a limpeza e depois a desinfecção utilizando força mecânica (ANVISA, 2020).

Fungos, bactérias, vírus e protozoários são microrganismos capazes de causar doenças, direta ou indiretamente, em humanos e/ou outros animais, sendo, nesse caso, denominados de microrganismos patogênicos (MINOTTO *et al.*, 2013).

Nosso planeta é conectado pela viação aérea, e com algumas horas é possível viajar de um continente ao outro. Essa logística favorece o contágio em epidemias, agravando-as. Esse fato é definido por Ujvari (2008) como “globalização dos microrganismos”, as pandemias de 2003 (Pneumonia Asiática) e de 2019 (Sars Cov-19) são demonstrações desse poder de disseminação. Em ambos os casos, em poucos meses o mundo todo já apresentava casos de contaminação, mesmo com a utilização de barreiras sanitárias. Devido a essas características, o surgimento de novas pandemias de gripes e doenças decorrentes de bactérias, fungos ou vírus já era esperado. Segundo UJVAR (2008), em seu artigo *A História da Disseminação dos Microrganismos*, já alertava para uma possível pandemia capaz de parar o mundo.

Os argumentos apresentados reforçam a importância do desenvolvimento e uso de produtos saneantes domissanitários, não apenas para a limpeza de superfícies, mas principalmente para a descontaminação das mesmas. Considerando a variedade de tipos de produtos domissanitários, e o contexto do projeto de extensão, no presente trabalho o foco foi em três produtos (sabão líquido, sabão em barra e sabonete líquido), cujos aspectos gerais são apresentados a seguir.

2.3.1 Alguns aspectos sobre o sabão

O sabão foi uma das grandes descobertas da humanidade. Os primeiros relatos de um produto que acreditavam ser utilizado para facilitar o processo de limpeza são datados por volta de 2.800 anos antes da Era Cristã (a.E.C). Esse produto foi encontrado em um vaso de argila

Segundo o glossário MedicinaNet (acessível em: <https://www.medicinanet.com.br/conteudos/biblioteca/2198/glossario.htm>) “Contaminação: ato ou momento em que uma pessoa ou objeto se converte em veículo mecânico de disseminação de determinado agente patogênico” e “Infecção: penetração, alojamento e, em geral, multiplicação de um agente etiológico animado no organismo de um hospedeiro, produzindo-lhe danos, com ou sem aparecimento de sintomas clinicamente reconhecíveis. Em essência, a infecção é uma competição vital entre um agente etiológico animado (parasita “sensu lato”) e um hospedeiro; é, portanto, uma luta pela sobrevivência entre dois seres vivos, que visam a manutenção de sua espécie”.

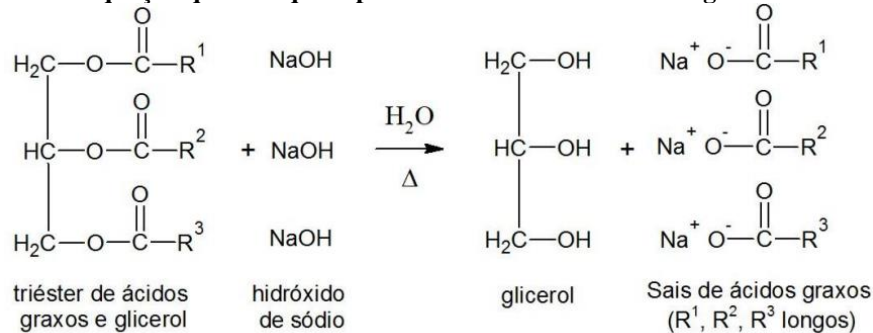
durante escavações da antiga babilônia, que possuía escritas explicando o processo de produção, que era feito a partir da fervura de gorduras animais com cinzas (OLIVEIRA, 2015).

O processo de saponificação, cujo termo é derivado do nome de “sabão”, é o processo de transformação da gordura ou óleo em um sal orgânico que chamamos sabão. Segundo uma lenda romana, o sabão teve origem no Monte Sapo, que na época era utilizado para rituais onde realizavam abates de animais, a chuva carregava uma mistura de sebo (gordura animal) e cinzas até o rio Tibre, que ficava com as margens cheias de uma pasta que produzia muita espuma. Esse rio era utilizado por mulheres para lavarem roupas, que perceberam que quando utilizavam a pasta o processo de limpeza era mais rápido e fácil (DISEGNA, 2013).

Por volta do século II, o médico grego Galeno recomendava a utilização de sabão como medicamento para limpeza do corpo (OLIVEIRA, 2015). Em 1791, o químico francês Le Blanc fez a primeira patente sobre o processo de fabricação de sabão utilizando soda cáustica (DISEGNA, 2013).

As duas matérias-primas fundamentais para produção de sabão são material lipídico (óleo vegetal ou sebo animal) e solução contendo substância básica, tal como o hidróxido de sódio (NaOH), que reagem por meio de hidrólise (ALVES, 2019). Na Figura 2 é apresentada a equação química que representa a conversão de triacilgliceróis em sabão.

Figura 2 - Equação química que representa a conversão de triacilgliceróis em sabão.



Fonte: NEZI; UHDRE; ROMERO (2011, p. 6).

Ao final da reação ocorre a formação de um sal orgânico (carboxilato de sódio) e um álcool trihidroxilado, conhecido como glicerol ou glicerina, que é muito utilizado em indústrias de cosméticos (ALVES, 2019).

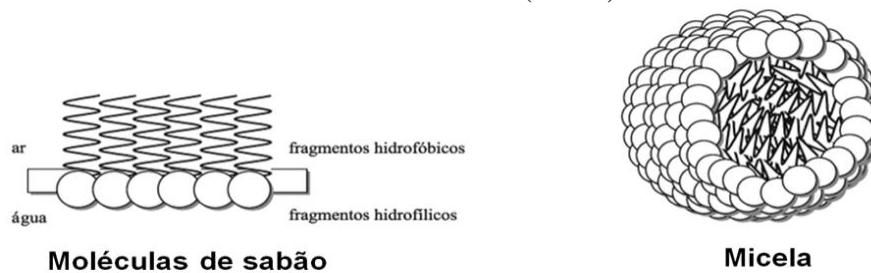
Os óleos são substâncias lipídicas naturais extraídos de plantas formados por triacilgliceróis ou triglicerídeos, com vários graus de insaturação, derivados de ácidos graxos que possuem cadeias carbônicas com 8 a 24 átomos de carbono (ROSSI, 2000). Entre as fontes

para obtenção de óleo destaca-se a soja, sendo o Brasil o segundo maior produtor de soja só perdendo para Estados Unidos da América (EMBRAPA, 2019).

Os óleos vegetais são utilizados para a produção de diferentes alimentos, principalmente pelo processo de fritura, gerando um grande volume de resíduo, em residências e comércios. Esse fato gera um grande impacto ambiental, uma vez que na maioria dos casos esse resíduo tem o destino inadequado e acaba indo parar em esgotos e em rios, poluindo milhões de litros de água. Alguns destinos corretos para esse resíduo são a produção de biocombustível, ração animal e produção de sabão (ROSSI, 2000).

O sabão possui propriedade de limpeza e descontaminação devido à estrutura molecular do seu princípio ativo (o carboxilato de sódio), nas quais R^1 , R^2 e R^3 (Figura 2) são cadeias carbônicas grandes, que possuem característica apolar, e o restante da molécula possui característica polar. Essa característica estrutural permite que carboxilatos de sódio formem micelas em meio aquoso (Figura 3), que interagem e retiram moléculas apolares presentes em superfícies que necessitam de limpeza.

Figura 3 - Representação de moléculas de sabão na interface ar-água (esquerda) e de micela formada por moléculas de sabão (direita).



Fonte: NEZI; UHDRE; ROMERO (2011, p. 7).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2020), o sabão faz o processo de limpeza e descontaminação de superfícies com coronavírus por se tratar de um vírus que possui uma camada protetora de gordura que, ao entrar em contato com o sabão, é desfeita.

Entre os dois tipos de sabões produzidos, o sabão líquido se mostra mais prático quando se leva em consideração o tempo de cura (tempo que leva para utilizar o sabão), já que sabão em barra demora alguns dias para se solidificar por completo, pois a reação de hidrólise alcalina é um processo lento (KUNZLER; SCHIRMANN, 2011).

O rendimento é outro fator que deve ser levado em consideração, dadas as proximidades nas formulações dos dois tipos de sabão. Contudo, o sabão líquido tem rendimento superior

quando comparado ao sabão sólido e, apesar da necessidade de utilizar embalagem, o sabão líquido apresenta-se como solução mais rentável.

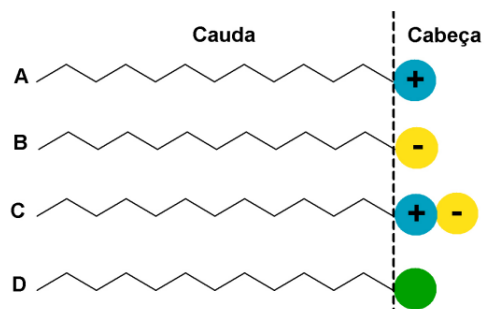
2.3.2 Alguns aspectos sobre o sabonete líquido

Mudanças em formulações para obtenção de sabão contribuiu para a origem do sabonete, considerado como uma versão melhorada por utilizar produtos mais nobres - como glicerina, óleos nobres (oliva, algodão, girassol, entre outros), extratos glicólicos, essências -, ter odor agradável e pH entre 9 a 11, que possibilita o uso na pele. Entre as histórias relacionadas à origem do sabonete, uma delas relata que os espanhóis utilizaram azeite de oliva para a produção de sabão com odor mais agradável (PASTAFIGLIA, 2011).

Atualmente, sabemos que a lavagem das mãos utilizando sabonete, um produto pensado para pele, que possui em sua formulação substâncias que irão evitar o ressecamento da pele, é uma das maneiras mais baratas e eficazes contra a disseminação de infecções. Devido a simplicidade de uso e as propriedades de higienização, em 1989, o Ministério da Saúde do Brasil editou o procedimento padrão de lavagem de mãos tentando melhorar o controle nesse procedimento evitando contaminação hospitalares (FELIX, 2009).

A base para fabricação de sabonete líquido é a partir de surfactantes e detergentes sintéticos, compostos orgânicos que proporcionam uma boa formação de espuma. Esses compostos são os responsáveis pelo processo de limpeza da pele e remoção da sujeira por mecanismo chamado emulsificação, capaz de incorporar a sujeira à água, podendo arrastá-la. Esse processo ocorre devido à estrutura dos surfactantes que possui duas extremidades: uma polar, chamada de cabeça e outra apolar, chamada de cauda. Os surfactantes são classificados em quatro grupos (Figura 4): aniônicos, Figura 4(A); catiônicos, Figura 4(B); não iônicos, Figura 4(C); e anfotéricos, Figura 4(D).

Figura 4 - Representação das estruturas moleculares dos surfactantes catiônicos (A), aniônicos (B), anfóteros (C) e não iônicos (D).



Fonte: FELIPE; DIAS (2016, p. 228).

Dessa maneira, o sabonete, devido à estrutura molecular do seu princípio ativo, realiza o processo de limpeza e desinfecção, destruindo as membranas dos microrganismos inutilizando-os ou levando-os à morte. Porém, diferente do que ocorre para o sabão, o sabonete, por possuir pH de 9 a 11, é indicado para uso na pele, pois não causa ressecamento ou até mesmo queimaduras (MILARÉ, 2011).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Relatar alguns aspectos vivenciados na implementação da planta piloto para fabricação de produtos saneantes domissanitários, no âmbito de um projeto de extensão da UTFPR - *campus* Campo Mourão, em especial os relacionados à estudos de formulações e aceitação dos produtos fabricados.

3.2 Objetivos específicos

- Relatar alguns aspectos vivenciados durante a implementação da planta piloto;
- Realizar estudos de formulação de sabão líquido, sabão em barra e sabonete líquido;
- Avaliar a qualidade dos produtos fabricados por meio de testes físico-químicos e microbiológicos;
- Realizar estudos de aceitação dos produtos fabricados junto aos moradores das cidades de Campo Mourão e Região.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Classificação da pesquisa

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, o presente trabalho é resultado de uma *Pesquisa Aplicada* que, segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 26), “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, o presente trabalho é resultado de uma *Pesquisa Qualitativa* que, segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 26):

[...] considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. [...] O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Do ponto de vista de seus objetivos, o presente trabalho pode ser classificado como uma *Pesquisa Descritiva* que, segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 28), “visa descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o presente trabalho utilizou-se de *Pesquisa Experimental*, que é caracterizada, segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 28), “quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto” e de *Levantamento*, que é caracterizado, segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 28), “quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer”.

4.2 Aspectos gerais da planta piloto

- *Equipamentos de proteção individual (EPIs)*: Para proteção individual dos envolvidos na fabricação de produtos domissanitários, foram adquiridos alguns EPIs (Figura 8): macacões impermeáveis de policloreto de vinila (PVC) com capuz e manga longa; botas

de borracha; luvas de couro embutidas; máscaras de proteção com filtro de carvão ativado; óculos de proteção.

Figura 5 - Equipamentos de proteção individual.



Fonte: Autoria própria (2020).

- *Realização de campanha para coleta de óleo e/ou gordura:* A primeira campanha, realizada com o intuito de coleta de óleo/gordura em parcerias com estabelecimentos comerciais como bares, lanchonetes e restaurantes que utilizam óleo/gordura apresentou resultados escassos, devido à existência de uma empresa na cidade de Campo Mourão que compra esse resíduo para fabricação de biodiesel. Devido a isso, realizou-se uma segunda campanha, visando atingir as famílias por meio de redes sociais e grupos do aplicativo WhatsApp, com o objetivo de coletar óleo usado, de casa em casa, realizando a arrecadação de litro por litro.
- *Elaboração de etiquetas para os produtos saneantes domissanitários:* As etiquetas foram produzidas seguindo a Resolução - RDC nº 47, de 25 de outubro de 2013, que apresenta como elementos obrigatórios o nome do produto, lote, data de fabricação, ingredientes e precauções de uso (BRASIL, 2013).

4.3 Implementação de unidades de produção na planta piloto

4.3.1 Unidade de filtração de óleo residual

Antes de ser utilizado para produção de sabão, o óleo vegetal residual foi filtrado para retirar materiais particulados indesejáveis. Para isso, instalou-se uma unidade de filtração constituída por um tambor de 200 litros acoplado a uma peneira de tecido (do tipo para bentos

que é formada por tela nylon com 250 micra de abertura de malha) e a uma válvula abre/fecha para coleta do óleo filtrado.

4.3.2 Unidade de preparação de solução de hidróxido de sódio 50%

Instalou-se uma unidade de preparação de solução de soda cáustica 50% constituída por um tambor de 220 litros acoplado a uma válvula abre/fecha (Figura 6). Para isso, utilizaram-se 75 kg hidróxido de sódio em escamas 96%, 120 litros de água da torneira, e 30 litros de água congelada. Inicialmente, no tambor foram adicionados 120 litros de água e 25 kg de hidróxido de sódio, a mistura foi agitada manualmente utilizando colher de madeira. A mistura foi mantida em repouso por meia hora até reduzir a temperatura. Em seguida, foram adicionados mais 25 kg de hidróxido e 30 litros de água congelada, a mistura foi mantida por uma hora em repouso e adicionaram-se mais 25 kg de hidróxido de sódio.

Figura 6 - Adaptação da válvula no tambor.



Fonte: Autoria própria (2020).

4.3.3 Unidades de fabricação de produtos domissanitários

Foram instaladas unidades de fabricação específicas para cada um dos produtos domissanitários da planta piloto. A unidade de fabricação de sabonete líquido foi instalada utilizando como reator um tambor de plástico de 220 litros adaptado com flange e válvula de abrir/fechar para permitir o envase do produto, como agitador da mistura foi utilizado um misturador de argamassa (Figura 7).

Figura 7 - Agitador/misturador de argamassa utilizado na produção de sabonete.



Fonte: Autoria própria (2020).

Para a fabricação de sabão líquido, foram utilizadas como unidades de fabricação três caixas de água (Figura 8) (que somadas permitem a fabricação de 1000 litros de sabão líquido por etapa de produção) adaptadas com flange e válvulas de abrir/fechar para permitir o envase do produto. Para esse processo, cujo de tempo de mistura é maior do que no processo de fabricação de sabonete líquido, foi desenvolvido um batedor confeccionado com um motor de máquina de lavar soldado em uma estrutura de mesa escolar (Figura 9).

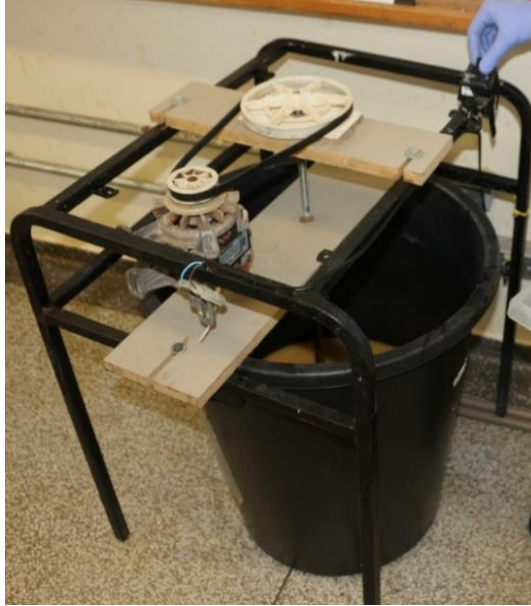
Figura 8 - Unidades de produção de sabão líquido.



Fonte: Autoria própria (2020).

A unidade de fabricação de sabão em barra foi instalada utilizando um tambor de 97 litros, e como agitador a batedora descrita anteriormente (Figura 9).

Figura 9 - Unidade de produção de sabão em barra.



Fonte: Autoria própria (2020).

4.4 Estudos de formulação de produtos saneantes domissanitários

As formulações apresentadas nesta seção são adaptações de diferentes formulações disponíveis na Internet (<https://youtu.be/mGZAhg8Lias> e <https://youtu.be/SyEZluddJ3s>) e testes feitos pelo grupo durante o primeiro ano do projeto (ROMERO *et al.*, 2020).

4.4.1 Estudo de formulações de sabonete líquido

Para a produção das três formulações de sabonete líquido foram utilizados lauril éter sulfato de sódio 27%, amida 60, água, essência (45 mL), corante (15 mL) e cloreto de sódio, nas quantidades indicadas na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Formulações de sabonete líquido avaliadas.

Ingredientes	TESTE G	TESTE H	TESTE I
Lauril	1,6 L	1,6 L	1,6 L
Amida	320 mL	320 mL	320 mL
Água	6.080 L	6.080 L	6.080 L
Cloreto de sódio	200 g	240 g	280 g

Fonte: Autoria própria (2021).

Em um reator com agitação mecânica foi adicionado a água, e aos poucos a amida e o lauril éter sulfato de sódio até total dissolução. Na sequência, foram adicionados a essência, o

corante (previamente dissolvido em água), e salmoura até obter a viscosidade desejada. O produto obtido foi mantido em repouso até não mais haver espuma, e posteriormente foi envasado, rotulado e armazenado até o momento da doação.

Posteriormente, para produção em larga escala, utilizou-se dos dados da formulação que apresentou melhores características nas avaliações físico-química, microbiológica e de aceitação por usuários.

4.4.2 Estudo de formulações de sabão líquido

Para a produção das três formulações de sabão líquido foram utilizados óleo vegetal residual filtrado, água sanitária (2,5% de hipoclorito de sódio), etanol 98%, óleo essencial de eucalipto, cloreto de sódio, solução aquosa de hidróxido de sódio 50%, água tratada em temperatura ambiente, nas quantidades indicadas na Tabela 3. Em um reator com agitação mecânica, foram adicionados óleo vegetal residual filtrado e água sanitária, para realizar o processo de clareamento do óleo. A mistura foi agitada por 15 minutos, após isso, foram adicionados etanol e água, a mistura foi agitada até formar uma mistura homogênea. Em seguida, acrescentou-se a solução de hidróxido de sódio e a mistura foi agitada por 30 minutos. Após esse processo, a base obtida foi vertida na unidade de fabricação de sabão e adicionou-se água até o volume final indicado na Tabela 3. A mistura foi homogeneizada com auxílio de agitador mecânico. Na sequência, foram acrescentados 60 mL de óleo essencial de eucalipto, e corante. O produto obtido foi envasado, rotulado e armazenado até o momento da doação.

Tabela 3 - Formulações de sabão líquido avaliadas.

INGREDIENTES	FORMULAÇÃO		
	D	E	F
Óleo vegetal residual filtrado	3 L	3 L	3 L
Hidróxido de sódio 96%	750 g	750 g	600 g
Água sanitária 2,5%	250 mL	250 mL	250 mL
Água	50 L	30 L	30 L
Álcool 96%	1 L	500 mL	1 L

Fonte: Autoria própria (2021).

Posteriormente, para produção em larga escala, utilizou-se dos dados da formulação que apresentou melhores características nas avaliações físico-química, microbiológica e de aceitação por usuários.

4.4.3 Estudo de formulações de sabão em barra

Para a produção das três formulações de sabão em barra foram utilizados óleo vegetal residual filtrado, etanol, água sanitária, solução aquosa de hidróxido de sódio 50% e água, nas quantidades indicadas na Tabela 4. Em um reator com agitação mecânica foram adicionados o óleo e a água sanitária e deixado reagir, por 15 minutos, para clareamento do óleo. Após esse processo, foram adicionados o etanol e a água, sendo misturados até formar uma mistura homogênea. Em seguida, foi acrescentada a solução de soda cáustica e a agitação foi mantida por 30 minutos. A massa obtida foi vertida em formas de 250 mL, resultando em barras de sabão com peso médio de 230 gramas cada. Após 24 horas, os sabões em barra foram desformados e deixado curar em sala arejada por 30 dias. Após o processo de cura, os sabões em barra foram doados na forma de kits.

Tabela 4 - Formulações de sabão em barra avaliadas.

INGREDIENTES	FORMULAÇÃO		
	A	B	C
Óleo vegetal residual filtrado	1,5 L	1,5 L	1,5 L
Hidróxido de sódio 96%	250 g	250 g	200 g
Água sanitária 2,5%	125 mL	125 mL	125 mL
Água	1,25 L	1,75 L	1,25 L
Álcool 96%	1 L	500 mL	1 L

Fonte: Autoria própria (2021).

Posteriormente, para produção em larga escala, utilizou-se dos dados da formulação que apresentou melhores características nas avaliações físico-química, microbiológica e de aceitação por usuários.

4.5 Controle de qualidade

4.5.1 Avaliações físico-químicas

A qualidade do sabão produzido foi avaliada segundo metodologia proposta por Tescarollo *et al.* (2015) por meio de ensaios sensoriais, teste de resistência à água, formação de espuma e determinação do pH.

Os ensaios sensoriais tiveram como objetivo avaliar as características qualitativas dos sabões, detectáveis pelos órgãos dos sentidos. Os parâmetros aspecto, cor, odor e tato, foram adotados para referenciar subjetivamente o estado das formulações produzidas.

Teste de Resistência à água: Para medir a água absorvida no sabão em barra (resistência à água), três barras de diferentes lotes foram pesadas (m1), imersas em um recipiente contendo 250 mL de água e mantidas em repouso por um período de 24 h sob temperatura ambiente. Em seguida, as amostras foram retiradas e após eliminação do excesso de água foram pesadas novamente (m2). A partir da diferença entre a massa inicial (m1) e massa final (m2) calculou-se o teor de água absorvida.

Formação de Espuma: A partir de uma adaptação do teste de Ross-Miles (CHEAH; CILLIERS, 2005), foram preparadas 10 mL de solução a 2% de cada formulação, utilizando água destilada. A seguir, a solução foi transferida para proveta de 100 mL (Figura 10) sendo esta invertida 10 vezes, em movimentos sincronizados. Imediatamente após essa operação, determinou-se a altura (milímetros) de espuma formada, repetindo posteriormente essas determinações com intervalos de 5 minutos por mais duas vezes. Os valores obtidos nos ensaios com as formulações foram comparados com os valores das alturas de uma solução de lauril sulfato de sódio a 2% usada como padrão. O ensaio foi realizado sob temperatura ambiente.

Figura 10 - Exemplo de análise de espuma em uma das formulações de sabão.



Fonte: Autoria própria (2020).

Determinação de pH: As barras de sabão (5 g/amostra) foram avaliadas com potenciômetro de bancada, empregando-se eletrodo de vidro sensível ao pH, devidamente calibrado e mergulhado diretamente numa solução à 10% do sabão, diluído em água destilada.

Para amostras de sabão líquido e sabonete líquido, as determinações de pH foram avaliadas com potenciômetro de bancada, empregando-se eletrodo de vidro sensível ao pH, devidamente calibrado e mergulhado diretamente em uma solução concentrada e em uma solução diluída em água destilada a 10%.

4.5.2 Avaliação microbiológica

Os testes microbiológicos avaliaram, de forma qualitativa, a eficácia das formulações de sabão líquido, sabão em barra e sabonete líquido para a assepsia de superfícies. Para isso, utilizou-se da metodologia proposta por Araújo *et al.* (2019) para avaliar o crescimento microbiológico de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Preparação de placas de Petri com meio de cultivo: O meio de cultura foi preparado utilizando 25,9 gramas de Batata-Dextrose-Ágar (BDA) dissolvido em 700 mL de água destilada, cuja mistura foi esterilizada em autoclave. Após esse processo, o meio de cultura foi vertido em 35 placas de Petri previamente preparadas.

Preparação de caldo contendo as bactérias-teste: Para o preparo do caldo foi utilizado 9,25 gramas do meio de cultura Brain Heart Infusion Broth que foi dissolvido em um Erlenmeyer com 250 mL de água destilada, vedado e levado para esterilização em autoclave. Após esse processo, esperou-se atingir temperatura ambiente para a realização da inoculação das cepas das bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (cujas culturas foram provenientes do Laboratório de Microbiologia da UTFPR - *campus* Campo Mourão). O meio de cultura permaneceu em estufa por 72 horas.

Diluição dos produtos para a avaliação microbiológica: Foram avaliadas amostras representativas das formulações produzidas. Para avaliar as três formulações de sabão em barra (amostras **A**, **B** e **C**): (i) utilizou-se do sabão em barra diretamente na superfície com 10 mL de água da torneira; (ii) utilizou-se 1 g de sabão em barra diluído em 10 mL de água de torneira. Para avaliar as três formulações de sabão líquido (amostras **D**, **E** e **F**) utilizou-se 1 mL de sabão líquido diluído em 10 mL de água de torneira. Para avaliar as três formulações de sabonete líquido (amostras **G**, **H** e **I**) utilizou-se 1 mL de sabonete líquido diluído em 10 mL de água da torneira.

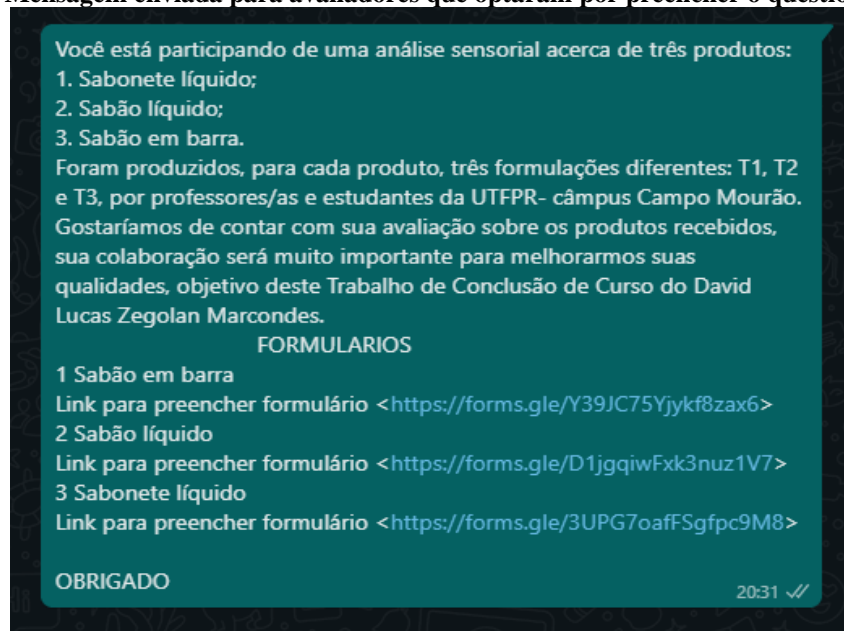
Realização dos testes microbiológicos: As diluições das formulações foram aplicadas em uma superfície de mármore dividida em quadrantes de 100 cm² (10 x 10 cm). O caldo inoculado com as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* foi vertido e espalhado

sobre a bancada para fazer a contaminação. Após 10 minutos, o excesso de caldo foi retirado com auxílio de papel toalha. Utilizou-se um dos quadrantes como controle, que não passou por limpeza e desinfecção com nenhum dos produtos saneantes. Para os demais quadrantes, reservados para os testes com as diluições das formulações, realizou-se limpeza, com auxílio de uma esponja, previamente autoclavada. O processo de limpeza e desinfecção das superfícies durou cinco minutos e, após esse tempo, retirou-se o excesso de produto com o auxílio de papel toalha e, posteriormente, coletou-se as amostras das superfícies com o auxílio de um *swab*, passando-as para a placa de Petri com meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA). Finalmente, as placas foram embaladas em papel filme e armazenadas em estufa a 37 °C por 96 horas. Esse procedimento foi realizado para as nove formulações e cada produto teve um controle.

4.6 Avaliação da aceitação das formulações produzidas

Foram preparados 30 kits com três tipos de amostras (correspondente às diferentes formulações produzidas) de cada um dos produtos: sabão em barra, sabão líquido e sabonete líquido. Cada produto formulado foi avaliado, quanto à sua aceitação, pelas famílias em situação de vulnerabilidade social dos municípios de Campo Mourão e região. A avaliação foi realizada, de forma anônima (sem necessidade de identificação do avaliador) por meio do uso de formulário virtual (Google formulários) que foi enviado por aplicativo WhatsApp (Figura 11), alternativa preferida por algumas famílias para evitar o manuseio de papéis, que podem ser focos de contaminação, ou formulário impresso (Figura 12). Em ambos os casos, as famílias receberam suporte para preencher corretamente os formulários, desde a leitura do formulário até a explicação de como preencher *online*.

Figura 11 - Mensagem enviada para avaliadores que optaram por preencher o questionário *online*.



Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 12 - Formulários utilizados para avaliação de aceitação dos produtos fabricados.

SABÃO EM BARRA

Você está recebendo três produtos com formulações diferentes (A, B e C) que foram fabricados por professores/as e estudantes da UTFPR- câmpus Campo Mourão. Gostaríamos de contar com sua avaliação sobre os produtos recebidos. Sua avaliação será muito importante para melhorarmos a fabricação de nossos produtos. Atribua a nota 0 (RUIM) a 10 (ÓTIMO) para um dos cinco itens indicados no quadro abaixo.

Item a ser avaliado	NOTA		
	SABÃO A	SABÃO B	SABÃO C
Aspecto visual			
Odor (Cheiro)			
Contato com a mão			
Consistência do produto			
Poder de limpeza			

Os sabões avaliados foram utilizados para qual finalidade?

Indique abaixo outras observações que julgar necessário sobre os sabões avaliados.

SABÃO LIQUIDO

Você está recebendo três produtos com formulações diferentes (D, E e F) que foram fabricados por professores/as e estudantes da UTFPR- câmpus Campo Mourão. Gostaríamos de contar com sua avaliação sobre os produtos recebidos. Sua avaliação será muito importante para melhorarmos a fabricação de nossos produtos. Atribua a nota 0 (RUIM) a 10 (ÓTIMO) para um dos cinco itens indicados no quadro abaixo.

Item a ser avaliado	NOTA		
	SABÃO D	SABÃO E	SABÃO F
Aspecto visual			
Odor (Cheiro)			
Contato com a mão			
Consistência do produto			
Poder de limpeza			

Os sabões avaliados foram utilizados para qual finalidade?

Indique abaixo outras observações que julgar necessário sobre os sabões avaliados.

SABONETE LIQUIDO

Você está recebendo três produtos com formulações diferentes (G, H e I) que foram fabricados por professores/as e estudantes da UTFPR- câmpus Campo Mourão. Gostaríamos de contar com sua avaliação sobre os produtos recebidos. Sua avaliação será muito importante para melhorarmos a fabricação de nossos produtos.

Atribua a nota 0 (RUIM) a 10 (ÓTIMO) para um dos cinco itens indicados no quadro abaixo.

Item a ser avaliado	NOTA		
	SABONETE G	SABONETE H	SABONETE I
Aspecto visual			
Odor (Cheiro)			
Contato com a mão			
Consistência do produto			
Poder de limpeza			

Os sabões avaliados foram utilizados para qual finalidade?

Indique abaixo outras observações que julgar necessário sobre os sabões avaliados.

Fonte: Autoria própria (2021).

4.7 Aspectos da contabilidade de custos na planta piloto

4.7.1 Custo de produção

O custo de produção dos produtos sabão líquido, sabão em barra e sabonete líquido foi estudado utilizando princípios da área de Contabilidade de Custos (ZAMBON; TEIXEIRA, 2016). Segundo os autores, “a Contabilidade de Custos em empresas não industriais [...] vem sendo utilizada para controle e tomada de decisão, já que nessas empresas o valor do estoque é facilmente identificável” (ZAMBON; TEIXEIRA, 2016, p. 10). Para isso, os autores consideram que “os custos podem variar quanto à sua incidência sobre o produto acabado ou quanto ao volume de produção empregado do produto” (ZAMBON; TEIXEIRA, 2016, p. 12). Levando em consideração que “os custos podem ser diretamente ou indiretamente (incidentes) apropriados aos produtos” (ZAMBON; TEIXEIRA, 2016, p. 12) e que apenas os primeiros podem ser determinados no contexto da planta piloto, no presente trabalho avaliamos apenas os custos diretos e os custos variáveis. Os custos diretos são aqueles facilmente identificados no produto, tais como “matéria-prima, materiais secundários, mão de obra do pessoal que trabalha e atua diretamente sobre o produto que está sendo elaborado” (ZAMBON; TEIXEIRA, 2016, p. 12). Já os Custos Variáveis, que possuem uma relação direta com alguns dos custos diretos, são aqueles cujo montante acompanha o volume de atividade dentro de certo período, ou seja, quanto maior for a quantidade produzida, maior serão os custos. São exemplos de custos variáveis a matéria-prima, materiais, e energia elétrica.

O custo de fabricação do sabão líquido, sabão em barra e sabonete líquido foi calculado considerando orçamentos, de empresas diferentes, para os insumos utilizados nas formulações avaliadas.

4.7.2 Sistema interno para gestão

O controle interno foi realizado utilizando planilhas do *Excel* disponibilizadas gratuitamente pelo site Egestor (<https://blog.egestor.com.br/planilha-de-controle-de-producao/>), posteriormente adaptada à realidade do projeto. A implementação desse sistema foi necessária para o controle de estoque dos insumos, controle de produção, de lotes e cidades ou instituições que receberam as doações.

O controle de produção (Figura 13), necessário para planejamento das doações, apresenta o volume de doações realizadas para os quatro municípios, incluindo instituições como hospitais e beneficentes.

Figura 13 - Print da tela do sistema na aba ordem de serviço.

ORDENS DE PRODUÇÃO - FEVEREIRO						
DATA	LOTE	Município enviado	Quantidade Produzida - em Unidades			
			SABÃO SOLIDO	SABÃO LÍQUIDO	SABONETE	
01/02	0000.1	Campo Mourão	3	3	2	
08/02	0000.2	Quarto centenário	3	3	1	
10/02	0000.3	Quarto centenário	2	2	2	
12/02	0000.4	Quarto centenário	1	1	2	
16/02	0000.5	Rancho Alegre	0	0	1	
20/02	0000.6	Rancho Alegre	3	3	2	
25/02	0000.7	Roncador	1	1	0	
TOTAL			13	13	10	

SABÃO SOLIDO	780 L	3900 Unidade de sabão solido de 200 gramas cada
SABÃO LÍQUIDO	3900 L	780 Galões de 5 litros
SABONETE LÍQUIDO	2000 L	400 Galões de 5 litros

Fonte: Autoria própria (2020).

O controle de estoque (Figura 14) auxiliou na organização da planta piloto, demonstrando a necessidade de compra de insumos, a duração para os volumes e seus rendimentos.

Figura 14 - Print da tela do sistema na aba entrada e saída de matéria prima.

DATA	Nº	Matéria-Prima	ENTRADAS (Compras)		SAÍDAS	
			Quantidade	Nº	Matéria-Prima	Quantidade
01/02	1	Lauril	1000,000	1	Lauril	528,000
	2	Amida	1000,000	2	Amida	105,600
	3	Hidroxido de sódio	1000,000	3	Hidroxido de sódio	78,000
	4	Alcool	5000,000	4	Alcool	468,000
	5	Óleo	2000,000	5	Óleo	312,000
	6	Sal	100,000	6	Sal	36,000
	7	Hipoclorito 2%	200,000	7	Hipoclorito 2%	19,500
	8	Corante	600,000	8	Corante	500,000
	9	Essência	50,000	9	Essência	25,000
	10		0,000	10		0,000
	11		0,000	11		0,000
	12		0,000	12		0,000
	13		0,000	13		0,000
	14		0,000	14		0,000
	15		0,000	15		0,000

Fonte: Autoria própria (2020).

Elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs): O Procedimento Operacional Padrão (POP) é necessário para que determinados procedimentos sejam padronizados, instruindo cada processo detalhadamente, passo-a-passo, evitando erros e acidentes durante a execução. Além disso, é útil para o treinamento de colaboradores, agilizando o processo (BARBOZA *et al.*, 2011).

5 RESULTADOS

5.1 Aspectos gerais da planta piloto

Na primeira parte do trabalho apresentamos alguns aspectos gerais vivenciados durante o período de implementação da planta piloto. A planta piloto foi implementada, de forma provisória, no *campus* Campo Mourão da UTFPR, cuja instalação permitiu a fabricação de produtos domissanitários diversificados: sabão líquido, sabão em barra, sabonete líquido, água sanitária, desinfetante de uso geral e álcool glicerinado 80%. Apesar da variedades de produtos, no presente trabalhos focamos nosso olhar para os produtos sabão líquido, sabão em barra e sabonete líquido.

Os produtos fabricados na planta piloto foram doados para quatro municípios parceiros do projeto (Campo Mourão, Rancho Alegre d’Oeste, Roncador, e Quarto Centenário), beneficiando famílias em situação de vulnerabilidade social, instituições do Sistema Único de Saúde e entidades beneficentes, tais como Associação de Moradores do Fortunato Perdoncine, APAE, Lar dos Velhinhos, Lar Miriã, entre outras (Figura 15).

Figura 15 - Registros fotográficos de doações de produtos fabricados na planta piloto: (I) para Santa Casa de Campo Mourão, (II) para famílias na ação “quarta-feira do sabão” em Quarto Centenário.



Fonte: Autoria própria (2020).

Na Tabela 5 é apresentado o quantitativo de doações para os quatros municípios parceiros. As doações dos produtos foram mediadas/realizadas pelos municípios parceiros, a partir do envolvimento de servidores de diferentes secretarias municipais, tais como da Ação Social, Saúde, e Desenvolvimento Econômico.

Tabela 5 - Quantitativo de doações de produtos domissanitários para os municípios parceiros.

Município	Sabão em barra (unidades de 125g)	Sabão líquido L	Sabonete líquido L
Campo Mourão	780	7630	1475
Quarto Centenário	772	8000	25
Rancho Alegre d'Oeste	1490	4000	0
Roncador	200	1685	0
Total	3242	21315	1500

Fonte: Aatoria própria (2021).

Como a gestão das doações são de responsabilidade dos municípios, diferentes estratégias foram desenvolvidas, Quarto Centenário, por exemplo, criou a “quarta-feira do sabão”. Durante alguns meses de 2020, sempre às quartas-feiras, o município fez doações de produtos fabricados na UTFPR à famílias em situação de vulnerabilidade social. Nessa ação, as famílias em situação de vulnerabilidade social cadastradas na Secretaria da Ação Social levaram embalagens plásticas descartáveis para envasar os produtos doados. Tal logística foi idealizada para minimizar os custos com aquisição de embalagens para envasar os produtos a serem doados, uma vez que os produtos envasados na planta piloto foram priorizados para o Sistema Único de Saúde e entidades beneficentes.

Para realização da ação “quarta-feira do sabão” bases para fabricação de sabão líquido foram enviadas periodicamente para o município. Uma unidade de fabricação de sabão líquido de 1000 litros, com várias válvulas abre/fecha, foi instalada em um dos prédios da prefeitura. Dessa forma, a finalização da preparação do sabão líquido - que envolvia a diluição da base, ajuste da viscosidade com salmoura, adição de essência e de corante - passou, para o caso desse município, a ser realizada *in loco*. Essa experiência foi bem recebida pelas famílias em vulnerabilidade social e bem avaliada pelos servidores municipais envolvidos com o projeto. Essa experiência, cuja logística foi feita inteiramente pela prefeitura de Quarto Centenário, motivou a prefeitura de Rancho Alegre d'Oeste a realizar uma ação semelhante, mas tornando as quintas-feiras fixadas para as doações às famílias em situação de vulnerabilidade social.

Quarto Centenário e Rancho Alegre d'Oeste, entre os municípios parceiros, foram os maiores doadores de produtos domissanitários, mesmo sendo menores em termo populacional. Esses dados demonstram a importância da atuação da equipe gestora dos municípios, no

engajamento de servidores de diferentes secretarias, e comprometimento com a parceria no projeto.

A elaboração das etiquetas dos produtos fabricados na planta piloto foi uma importante etapa do processo de implementação da planta piloto, uma vez que a identificação dos produtos é essencial para que não ocorra erros de uso por parte dos usuários. Além disso, como parte dos beneficiários dos produtos fabricados na planta piloto são pessoas em vulnerabilidade social, muitos com baixa ou sem instrução escolar, é necessário que as etiquetas contenham as informações previstas pela legislação, mas que também sejam entendíveis por esse público.

Na parte frontal, as etiquetas do sabão em barra (Figura 16) contêm informações como o nome do produto, a instituição que produziu, proibição de venda e as informações de segurança.

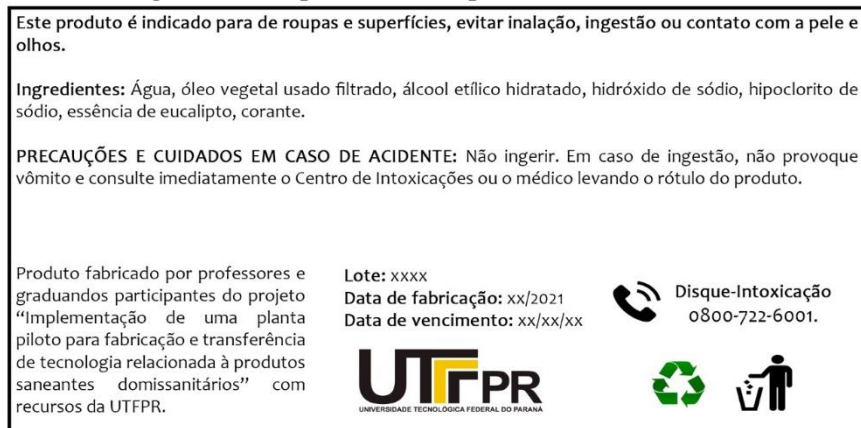
Figura 16 - Etiqueta-frente do produto sabão em barra.



Fonte: Autoria própria (2021).

No verso, as etiquetas do sabão em barra (Figura 17) contêm informações como: ingredientes, precauções e cuidados em caso de acidente, lote, data de fabricação e vencimento, indicação de uso e o telefone do disque intoxicação.

Figura 17 - Etiqueta-verso do produto sabão em barra.



Fonte: Autoria própria (2021).

Para os produtos sabão líquido e sabonete líquido as etiquetas produzidas e utilizadas são apresentadas na Figura 18.

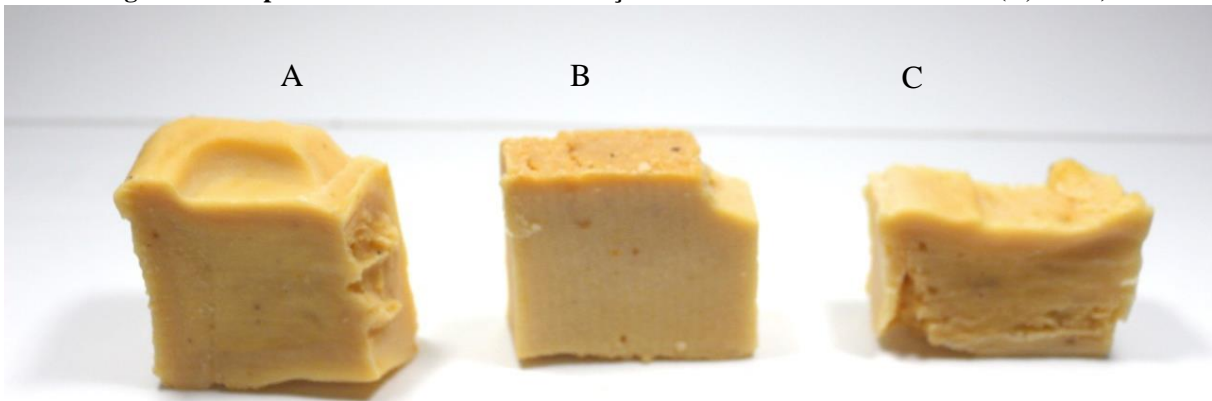
Figura 18 - Etiquetas utilizadas para nos produtos sabão líquido e sabonete líquido.



Fonte: Autoria própria (2021).

Três formulações de cada um dos produtos (sabão em barra, sabão líquido e sabonete líquido), enviados na forma de kits, foram avaliadas por 30 usuários. Na Figura 19 apresentamos o aspecto visual, após 60 dias de cura, dos sabões em barra resultantes das três formulações avaliadas.

Figura 19 - Aspectos visuais das três formulações de sabão em barra avaliadas (A, B e C).



Fonte: Autoria própria (2021).

Na Figura 20 apresentamos os aspectos visuais das embalagens de sabões líquidos, envasados em recipientes de 1 L, referentes as formulações **D**, **E** e **F**, enviados para avaliação dos usuários.

Figura 20 - Aspectos visuais das embalagens das três formulações de sabão líquido avaliadas (D, E e F).



Fonte: Autoria própria (2021).

Na Figura 21 apresentamos os aspectos visuais das embalagens de sabonetes líquidos, envasados em recipientes de 250 mL, referente as formulações **G**, **H** e **I**, enviados para avaliação dos usuários.

Figura 21 - Aspectos visuais das embalagens das três formulações de sabonete líquido avaliadas (G, H e I).

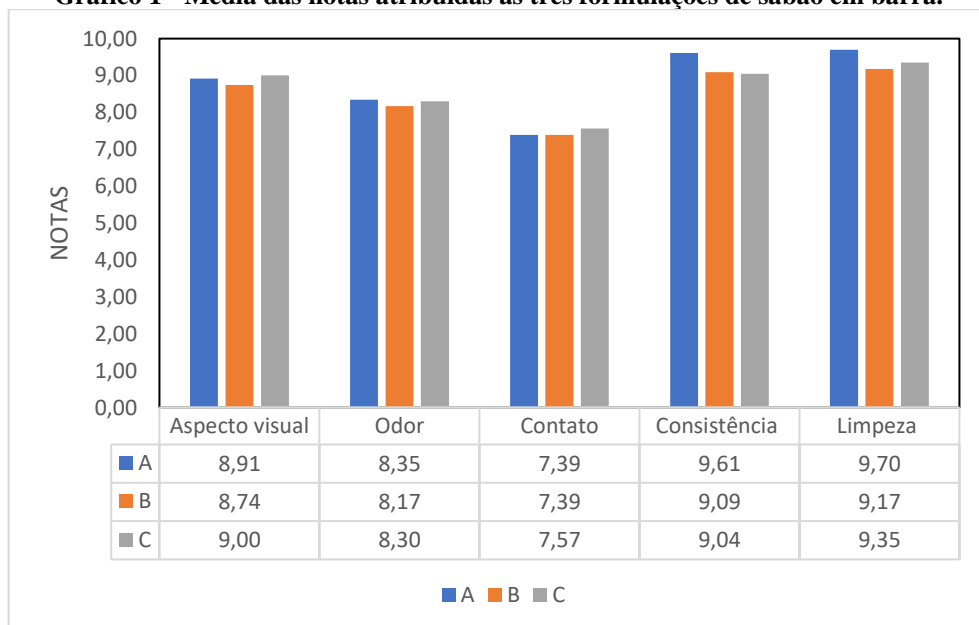


Fonte: Autoria própria (2021).

5.2 Aceitação dos produtos fabricados

A avaliação da aceitação dos produtos sabão em barra, sabão líquido e sabonete líquido foi realizada com 30 famílias, que receberam kits contendo amostras resultantes de cada uma das formulações a serem avaliadas. O Gráfico 1 apresenta as médias das notas atribuídas, pelas famílias/usuários, para as três formulações de sabão em barra (A, B e C).

Gráfico 1 - Média das notas atribuídas às três formulações de sabão em barra.



Fonte: Autoria própria (2021).

As famílias/usuários atribuíram notas de 0 a 10, sendo 0 ruim e 10 ótimo, para cinco questões avaliativas. As três formulações receberam notas acima de 7 para todos os critérios avaliados, indicando uma boa aceitação pelas famílias/usuários. A partir da análise das notas

obtidas, notam-se aspectos positivos a serem mantidos nas próximas produções, e outros que podem ser melhorados. Em relação ao aspecto visual, odor e contato, as três amostras receberam médias parecidas, enquanto para os aspectos consistência e poder de limpeza apresentaram, relativamente, maiores variações. Em relação a consistência e poder de limpeza, a amostra A destacou-se por alguns pontos decimais, embora as três amostras apresentaram notas acima de 9.

Em relação às duas questões dissertativas, uma acerca de opiniões e outra sobre como os produtos foram utilizados, foram feitas para as famílias/usuários. Os comentários (Quadro 1) acerca do sabão em barra foram todos elogios para as três formulações avaliadas, com destaque para as propriedades de poder de limpeza, capacidade de fazer espuma e de dar brilho em objetos de alumínio.

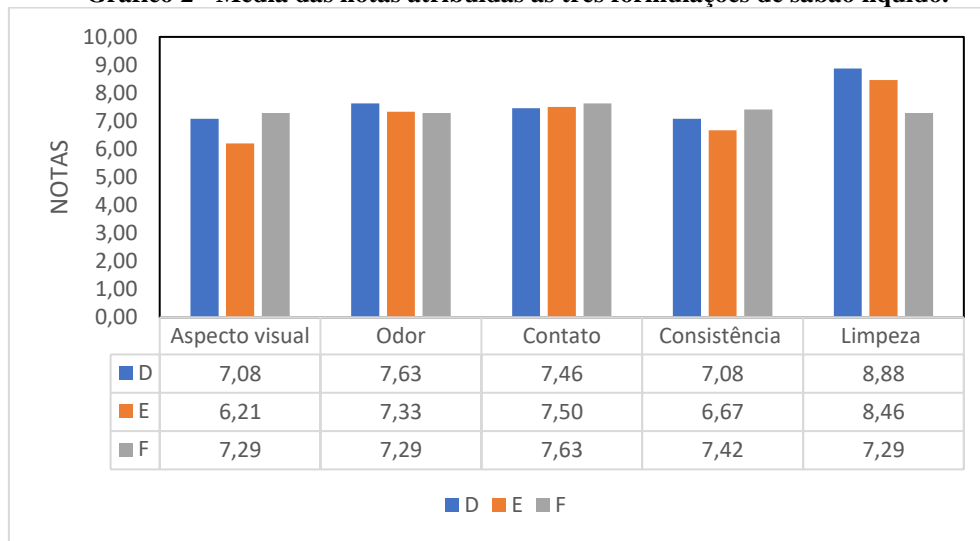
Quadro 1 - Comentários feitos pelas famílias/usuários acerca das amostras A, B e C de sabão em barra.

A	B	C
“Limpa muito bem!!!”	“Aparência, cheiro, ótimo!!”	“Ótimo”
“Limpa muito bem”	“Ótimo”	“Super bom”
“Muito parecida as 3 amostras de sabão em pedra.”	“Espuma muito bem”	“Todos são iguais em relação a aparência Odor: não sentimos cheiro”
“Espuma mais duradoura Não derrete fácil”	“Muito parecido com as outras amostras.”	“As três amostras foram similares. Sobre os 3: Boa sensação de limpeza, consistência macia boa, mas pode acabar mais rápido por isso.”
“Da muito brilho nos alumínios”	“Muito espuma”	“Aspecto referente a cor e a cheiro é bom mas as barras estavam muito tortas (irregulares)”
“O melhor dos 3”	“Muito bom também, mas comparado com o 1 achei que "limpa menos" ainda que limpe muito”	“Espuma muito bem”
“Muita espuma, deu um brilho nas minhas panelas de alumínio”		“Limpa muito bem”
“Limpa muito bem, faz muita espuma”		“Muita espuma”
“Das 3 amostras foi a que eu mais gostei”		“Muito espuma”
		“Foi o melhor dos 3”

Fonte: Autoria própria (2021).

A última pergunta do questionário foi sobre o uso dos produtos avaliados. Das 23 famílias/usuários que responderam a essa questão, 18 (78%) informaram que utilizaram para lavar roupas e calçados e 5 (22%) utilizaram para lavar louças. Tendo em vista os resultados obtidos, com a maior média geral, a formulação A foi a selecionada para produção em larga escala na planta piloto.

O Gráfico 2 apresenta as médias das notas atribuídas, pelas famílias/usuários, para as três formulações de sabão líquido (D, E e F).

Gráfico 2 - Média das notas atribuídas às três formulações de sabão líquido.

Fonte: Autoria própria (2021).

As três formulações de sabão líquido receberam notas acima de 6 em todos os critérios de avaliação, indicando que todas apresentaram boa aceitação pelas famílias/usuários. A partir da análise das notas obtidas, notam-se aspectos positivos a serem mantidos nas próximas produções, e outros que podem ser melhorados. Em relação ao aspecto visual, odor, contato e consistência, as amostras **D** e **F** receberam médias muito parecidas, enquanto em relação ao aspecto poder de limpeza a amostra **D** se destacou por alguns pontos decimais

Os comentários (Quadro 2) acerca do sabão líquido foram em sua grande maioria relatando que o sabão produzia pouca espuma, porém tinha bom poder de limpeza.

Quadro 2 - Comentários feitos pelas famílias/usuários acerca das amostras D, E e F de sabão líquido.

D	E	F
“Pouca espuma”	“Ótimo”	“Pouca espuma”
“Gostei muito”	“Limpa super bem”	“Limpeza ótima”
“Ótimo”	“Aspecto com grumos, tipo leite coalhado. Pouca espuma e baixo poder de limpeza.”	“Muito bom”
“Consistência uniforme e transparente. Excelente poder de limpeza.”	“Não fez espuma”	“Ao final do frasco ele separou, uma parte ficou mais líquida e transparente e outra mais pastosa esbranquiçada.”
“Não fez espuma”	“Parecido com as outras amostras, quanto ao cheiro é similar aos demais produtos de limpeza, não é ruim, mas não é perfumado.”	“Não fez espuma.”
“Deixa um aspecto fresco no local. Parecido com as outras amostras.”	“O sabão ficou com a consistência muito líquida.”	“O sabão separou, o que prejudicou seu visual e consistência, por mais que chacoalhasse parece que falta uma homogeneidade maior.”
“Todos tinham muita espuma mas bati e deu tudo certo. Para lavagem de louça foi muito bom, tirando o cheiro e a gordura.”	“Consistência gosmenta, faz pouca espuma”	“Camada grossa de espuma separada da parte líquida, parte líquida muito rala e enrugou as mãos”

Cheiro neutro para lavagem de roupa.”		
“Enruga muito a mão, consistência esponjosa, faz pouca espuma”	“Não faz espuma porem limpa muito bem”	“Separou em duas fases”
“O melhor dos três, fez um limpeza ótima”	“Limpa muito bem”	“Ótimo um super poder de limpeza”
“Poder de limpeza”	“Super poder de limpeza”	“Não faz muito espuma porem limpa muito”
“O melhor dos três”	“Ótimo produto”	“Não faz espuma, mas limpa bem”
“O melhor dos 3”	“Separou fase”	“Separou fase”
“Produto muito parecido com os que compro”	“Achei o melhor dos 3, apesar da boa consistência, a amostra estava separada em duas fases”	“Achei a consistência meio gosmenta e não fez muita espuma, senti mais cheiro da soda nesse sabão, mas cumpriu o papel de limpeza muito bem”
“As fases do sabão também estavam separadas, mas nada que prejudicasse a função do mesmo”		

Fonte: Autoria própria (2021).

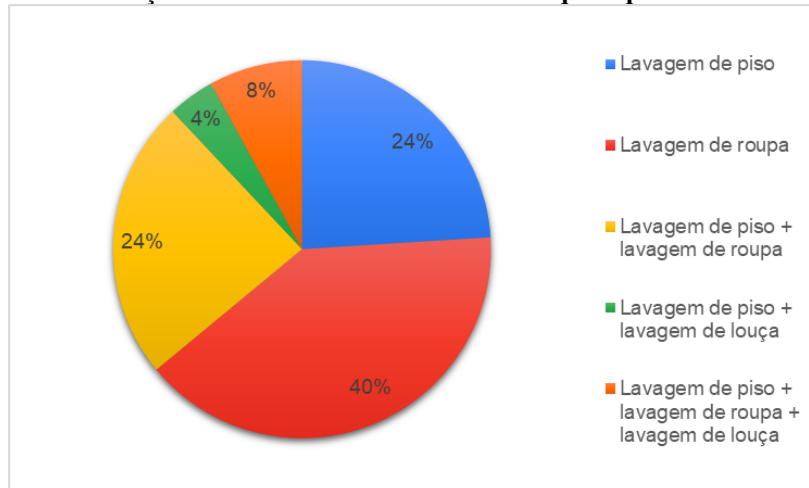
Em relação a observação de formação de pouca espuma, isso se deve ao fato dessas formulações não terem adição de surfactantes sintéticos como os detergentes. Vale ressaltar que, o processo de limpeza do sabão é resultante da estrutura molecular do seu princípio ativo, o carboxilato de sódio (Figura 2). A população foi direcionada a pensar que espuma é sinônimo de limpeza, devido as indústrias que depois da revolução francesa começaram a produzir o hidróxido de sódio em grande escala possibilitando a produção de sabão de soda com gordura, cujo processo antes era feito com cinzas e gordura. Messi e Leonardo (2019, p. 124) trouxeram em seu trabalho esse relato de desmitificação que só espuma faz o processo de limpeza:

Aproveitando-se das receitas e seus aditivos, foi possível discutir com os alunos sobre o processo de limpeza do sabão, que envolve estruturas micelares, evidenciando que espuma não é sinônimo de limpeza, e, ainda, sobre alguns impactos ambientais causados principalmente em rios.

Algumas pessoas/usuários relataram sobre a consistência dos produtos, apesar das formulações **E** e **F** terem se separado em duas fases, alguns comentários informam que as mesmas cumpriram com seu papel de limpeza e desinfecção.

A última pergunta do questionário foi sobre o uso dos produtos avaliados. O sabão líquido se mostrou um produto com várias utilidades, sendo usado pelas famílias/usuários para lavar roupa, louça e piso (Gráfico 3).

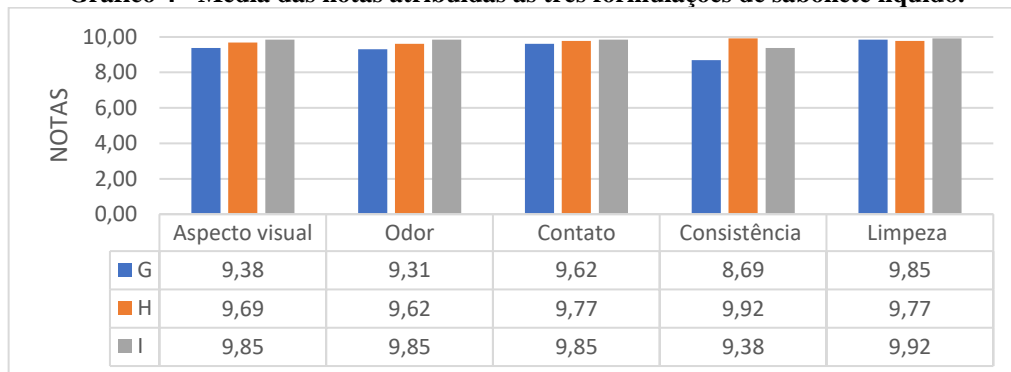
Gráfico 3 - Indicação de usos das amostras de sabão líquido pelas famílias/usuários.



Fonte: Autoria própria (2021).

O Gráfico 4 apresenta as médias das notas atribuídas, pelas famílias/usuários, para as três formulações de sabonete líquido (**G**, **H** e **I**).

Gráfico 4 - Média das notas atribuídas às três formulações de sabonete líquido.



Fonte: Autoria própria (2021).

As formulações de sabonete líquido se diferenciam apenas em relação à viscosidade, que foi ajustada pela quantidade de cloreto de sódio adicionada, se levar isso em consideração o aspecto visual e a consistência do produto são fatores relevantes para a escolha da melhor formulação. A amostra **I** se destacou em relação ao aspecto visual, odor, contato e poder limpeza, já amostra **H** se destacou em relação a consistência, essas duas formulações são as que possuem maior teor de cloreto de sódio. As famílias/usuários preferiram um sabonete com maior viscosidade, sendo assim a formulação **I** foi utilizada para produção em larga escala.

Os comentários acerca do sabonete líquido (Quadro 3) foram alguns elogios, tal como para amostra **I**: “Sabonete **I** foi o melhor, mais bonito e cheiroso”. As três formulações receberam comentários relacionados ao odor, tal como a de que poderia ter mais “perfume”,

mesmo esse não sendo um parâmetro importante para a limpeza e assepsia, mas um parâmetro estético. Ainda assim, comentários desse tipo, que sugerem o aumento da quantidade de essência, serão levados em consideração para produções em larga escala.

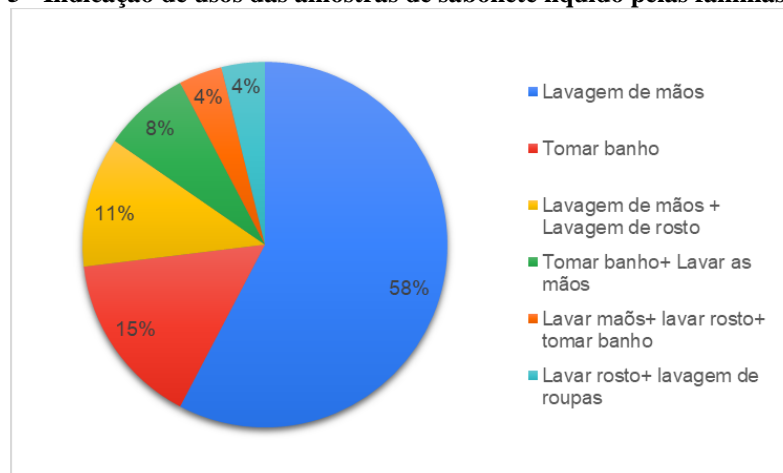
Quadro 3 - Comentários feitos pelas famílias/usuários acerca das amostras G, H e I de sabonete líquido.

G	H	I
“Pouco perfume”	“Ótimo”	“Pouco perfume”
“Cheiroso”	“Super bom”	“Muito bom, cheiroso”
“Muito bom”	“Muito parecido a amostra G.”	“Limpa muito bem”
“O produto demora a sair das mão durante o enxague.”	O produto demora a sair das mão durante o enxague.	“Parecida com a G e H.”
	“Consistência ótima, cheiro bem neutro, limpa a pele sem deixar um aspecto ressecado, o que causou estranhamento a primeira vista.”	“O produto demora a sair das mão durante o enxague.”
	“O melhor dos três”	“Sabonete I foi o melhor, mais bonito e cheiroso. Todos apresentam boa espessura e contato com as mãos, muito profissional”
		“Perfume muito fraco”
		“Amostra I é melhor”
		“I é a melhor dos 3”

Fonte: Autoria própria (2021).

A última pergunta do questionário (Gráfico 5) foi sobre o uso do sabonete líquido, a maioria das famílias/usuários responderam para lavar mãos (58%) e tomar banho (15%), mostrando a importância desse produto para a higienização pessoal.

Gráfico 5 - Indicação de usos das amostras de sabonete líquido pelas famílias/usuários.



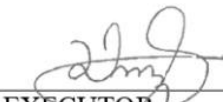

Fonte: Autoria própria (2021).

5.3 Elaboração e aprovação dos POPs

Os POPs foram elaborados e validados pelos membros do grupo executor do projeto de extensão, levando em consideração as vivências nos processos relacionados à fabricação dos

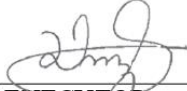
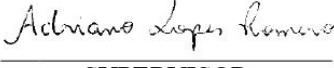
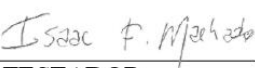
diferentes produtos, eles se tornaram necessários para que determinados procedimentos, como a forma de preparar os diferentes produtos, fossem padronizados. Como características observadas nesse processo de elaboração e avaliação dos POPs destacamos que, os POPs são documentos que servem instruindo as etapas do processo, passo-a-passo, contribuindo para que erros e acidentes durante a execução sejam evitados. Além disso, o uso dos POPs facilitou o treinamento de colaboradores do projeto, agilizando o processo. As Figuras 22, 23 e 24 apresentam os POPs que foram, no âmbito da planta piloto, elaborados e validados para a fabricação de sabão líquido, sabão em barra e sabonete líquido.

Figura 22 - Exemplo de POP utilizado para fabricação de sabão em barra.

SABÃO E CIA LTDA	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Padrão N° 00001	
		Estabelecido em: 02/05/2020	
PRODUTO RESPONSÁVEL	Sabão em barra receita 1 David e Isaac	Revisado em: 08/06/2021	
		N° da revisão: 00003	
MATERIAL NECESSÁRIO			
Óleo filtrado	6L	Tambor de preparo	1un
Solução de hipoclorito 50%	0,5L	Batedor longo (mesa)	1un
Álcool	4L	Colher de madeira	1un
Água	4L	Becker de plástico 2000mL	1un
Forminhas	---	Balde plástico 10 litros	1un
Solução de hidróxido de sódio	6L	Jarra medidora	1un
PASSOS CRÍTICOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1 Verificar se o recipiente aonde será feito e vertido o sabão está limpo e montar a mesa batedora VERIFICAR A VOLTAGEM DA MESA. 2 Verter o óleo para o tambor de preparo e adicionar à solução de hipoclorito esse procedimento serve para clarear o óleo e tirar o mal cheiro (Tempo médio de 10 a 15 minutos). 3 Adicionar o álcool e a água junto com o óleo já clareado. Deve se homogeneizar esta mistura 4 O quarto passo e adicionar à solução de hidróxido de sódio a 50% no tambor de preparo e ligar o batedor (Mesa) esse processo leva cerca de 30 a 40 minutos o ponto de viragem e quando a solução ficar em cor de café. 5 Após ficar em cor de café o sabão está pronto e deve ser vertido nas forminhas Com um auxílio do béquer de ou jarra, despejar o sabão nas formas plásticas aonde ira secar 6 por 24 horas. 7 O sabão deve ficar em local arejado por 30 dias para tempo de cura mínimo. 8 			
MANUSEIO DO MATERIAL			
<ol style="list-style-type: none"> 1 Lavar o tambor e mesa sempre após o termino das atividades 2 Lavar as formas sempre após desenformar o sabão 3 Limpar o chão sempre ao final do dia 			
RESULTADOS ESPERADOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1 Após 12 horas o sabão deve ficar duro 2 O sabão não deve ter odor de óleo 3 O sabão não deve ser claro e produzir espuma quando do molhado 4 			
AÇÕES CORRETIVAS			
<ol style="list-style-type: none"> 1 Caso o sabão fique mole ou se quebre ao desenformar deve ser separado para produção de detergente líquido. 2 			
APROVAÇÃO			
  			
EXECUTOR		SUPERVISOR	
TESTADOR			
David L. Z. Marcondes	Adriano Lopes Romero	Isaac Felipe Machado	

Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 23 - Exemplo de POP utilizado para fabricação de sabonete líquido.

SABÃO E CIA LTDA	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Padrão N°	00002
		Estabelecido em:	02/05/2020
PRODUTO RESPONSÁVEL	Sabonete líquido 220 litros David e Isaac	Revisado em:	08/06/2021
		N° da revisão:	00001
MATERIAL NECESSÁRIO			
Lauril éter	44L	Tambor de preparo	1
Amida	8,8L	Batedor longo	1
Sal de cozinha	3kg	Bombas de 5 litros	---
Corante	10ml	Becker de plástico 2000ML	1
Água	167,2L	Rotulo (embalagem)	-
Essência	400mL		
PASSOS CRÍTICOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1 Verificar se o recipiente aonde será feito e vertido o sabão está limpo e montar a mesa batedora VERIFICAR A VOLTAGEM. 2 Verter a amida e lauril no tambor de preparo e adicionar a água e mexer 3 Adicionar o corante e bater 4 Adicionar a essência 5 Adicionar o sal em formar de uma salmoura ao poucos e ir batendo 6 Rotular a embalagem 7 8 			
MANUSEIO DO MATERIAL			
<ol style="list-style-type: none"> 1 Lavar o tambor e mesa sempre após o termino das atividades 2 Lavar as formas sempre após desenformar o sabão 3 Limpar o chão sempre ao final do dia 			
RESULTADOS ESPERADOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1 O sabonete deve ter viscosidade 2 O sabonete deve ter cor e essência de sabonete 3 4 			
AÇÕES CORRETIVAS			
<ol style="list-style-type: none"> 1 2 			
APROVAÇÃO			
  			
<hr/> EXECUTOR SUPERVISOR TESTADOR			
David L. Z. Marcondes Adriano Lopes Romero Isaac Felipe Machado			

Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 24 - Exemplo de POP utilizado para fabricação de sabão líquido.

SABÃO E CIA LTDA	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		Padrão N° 00003	
			Estabelecido em: 03/05/2020	
PRODUTO RESPONSÁVEL	Sabão Líquido David e Isaac		Revisado em:	08/06/2021
			N° da revisão:	00002
MATERIAL NECESSÁRIO				
Óleo	6L	Tambor de preparo	1un	
Hidróxido de sódio	1kg	Batedor longo	1un	
Álcool	3L	Rotulo (embalagem)	---	
		Balde plástico 10 litros	1un	
Água fria	50L	Bomba de 5 litros	20un	
Sal	200 g	Água sanitária	1L	
PASSOS CRÍTICOS				
1 Verificar se o recipiente aonde será feito e vertido o sabão está limpo e montar a mesa batidora VERIFICAR A VOLTAGEM DA MESA.				
2 Verter o óleo para o tambor de preparo e adicionar à solução de hipoclorito esse procedimento serve para clarear o óleo e tirar o mal cheiro (Tempo médio de 10 a 15 minutos).				
3 O terceiro passo e adicionar o álcool junto com o óleo já clareado deve se homogeneizar esta mistura				
4 O quarto passo e adicionar à solução de hidróxido de sódio a 50% no tambor de preparo e ligar o batedor (Mesa) esse processo leva cerca de 30 a 40 minutos o ponto de viragem e quando a solução ficar em cor de café.				
Após ficar em cor de café o e só adicionar de 10 em 10 litros de água e ir homogeneizando até				
5 completar os 50 litros de água				
6 O sabão deve ficar em repouso por 5 horas antes de ser envasado				
7 Envasar em bombas de 5 litros e rotular as embalagem				
8				
MANUSEIO DO MATERIAL				
1 Lavar o tambor e furadeira sempre após o termino das atividades				
2 Limpar o chão sempre ao final do dia				
3				
RESULTADOS ESPERADOS				
1 O detergente deve ter um densidade parecida com os comerciais				
2 O sabão não deve ter odor de óleo				
3 O sabão não deve ser claro e produzir espuma quando do molhado				
4				
AÇÕES CORRETIVAS				
1 Caso o sabão não tenha uma densidade adequada deve ser derretido sabão em pedra e misturado até engrossar				
2				
APROVAÇÃO				
				
EXECUTOR		SUPERVISOR		TESTADOR
David L. Z. Marcondes		Adriano Lopes Romero		Isaac Felipe Machado

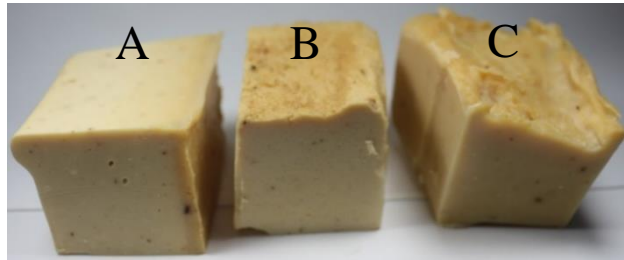
Fonte: Autoria própria (2020).

5.4 Controle de qualidade dos produtos fabricados

5.4.1 Propriedades físico-química das amostras de sabão em barra

Os aspectos visuais dos sabões em barra resultantes das formulações **A**, **B** e **C** estão apresentados na Figura 25.

Figura 25 - Aspectos visuais das amostras de sabão em barra referentes as formulações **A**, **B** e **C**.



Fonte: Autoria própria (2020).

As avaliações de controle de qualidade das três formulações de sabão em barra foram realizadas 40 dias após serem desenformados, os resultados estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 - Resultados relacionados ao controle de qualidade das formulações de sabão em barra.

Ensaio Sensoriais	A	B	C
Cor	Creme	Creme	Creme
Odor	Sem odor	Sem Odor	Sem odor
Dureza	Duro	Duro	Duro
Aspecto	Homogêneo	Homogêneo	Homogêneo
Ausência de sais da superfície	Ausente	Ausente	Ausente
Transparência	Opaco	Opaco	Opaco
Separou fase	Não	Sim	Não
INTERNO			
Oleosidade	Sem oleosidade	Sem oleosidade	Leve mente oleoso
Dureza	Cremoso	Duro	Cremosos
Transparência	Opaco	Opaco	Opaco
Uniforme	Sim	Sim	Esfarela
Teste de espuma (mL)			
1 Espuma	68	60	60
2 Espuma	79	73	78
3 Espuma	93	86	87
Teste de pH			
pH 40 dias	10,14	10,19	10,52
Teste de Resistência à água			
Tempo (h)	Massa do sabão (g)		
0	30,4	15,7	18,2
24	62,4	38,4	44,9
Teor de água absorvida	105,0%	144,6%	146,7%
Tempo (h)	Volume da solução (mL)		
0	250	250	250
24	185	195	200

Fonte: Autoria própria (2021).

Os aspectos visuais dos sabões em barra, resultantes das três formulações avaliadas, são muito semelhantes. Tal fato indica que as alterações na quantidade de hidróxido de sódio na formulação B e na quantidade de álcool etílico na formulação C, foram adequadas, assim como na formulação A, para obter sabão em barra. Foi observado que, após 24 horas de preparo das formulações as mesmas se apresentaram solidificadas, no entanto, o produto resultante da formulação B apresentou separação de fase (o glicerol se separou da massa do sabão).

Em relação à análise sensorial, que são subjetivas, as três amostras atenderam os requisitos esperados para um sabão em barra.

Em relação ao teste de espuma. A espuma não está ligada diretamente ao mecanismo de limpeza do sabão em barra, porém as indústrias ao adicionarem agentes espumantes fazem com que a população acredite que quanto mais espuma formada melhor o sabão em consideração. A amostra **A** apresentou melhor resultado quando comparada as outras duas, B e C, produzindo um maior teor maior de espuma.

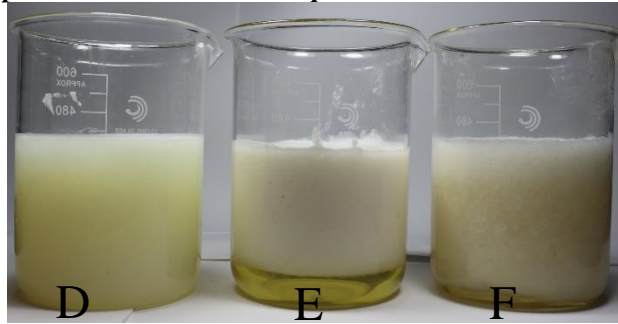
pH: O pH dos produtos resultantes das três formulações ficou em torno de 10, estando condizendo com o esperado para um sabão em barra. Segundo Garbaccio (2016, p. 52), “uma pesquisa avaliou o pH de 42 sabonetes destinados ao uso adulto, disponíveis no mercado brasileiro, incluindo apresentações em barra e em líquido; a maioria dos produtos em barra apresentou pH entre 9 e 10”. Ao levar em consideração que o sabão em barra é indicado para lavar roupas, por exemplo, em que há contato com a pele, o pH observado nas amostras avaliadas é aceitável.

Teste de resistência à água: Segundo Marcondes *et al.* (2021, p. 7), o teste consiste em quanto mais o sabão for resistente à água mais eficaz ele será, não se deformando quando for usado no processo de lavagem. O sabão **A** absorveu menos água do que os outros dois: a amostra **A** absorveu 105% de água em relação à massa do sabão; a amostra **B** absorveu 144,58% de água; a amostra **C** absorveu 146,7% de água.

5.5 Propriedades físico-químicas das amostras de sabão líquido

Os aspectos visuais dos sabões líquido, resultantes das formulações **D**, **E** e **F**, estão apresentados na Figura 26.

Figura 26 - Aspectos visuais dos sabões líquido resultantes das formulações D, E e F.



Fonte: Autorial própria (2020).

Os resultados relacionados às avaliações de controle de qualidade das três formulações de sabão líquido estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Resultados relacionados ao controle de qualidade das formulações de sabão líquido.

Ensaio Sensoriais	D	E	F
Cor	Verde	Branco, não aceitou corante	Branco, não aceitou corante
Odor	Eucalipto	Eucalipto	Eucalipto
Aspecto	Homogêneo	Separou fase	Separou fase
Homogêneo	SIM	NÃO	NÃO
Oleosidade	Não	NÃO	Não
Límpido	Turvo	Turvo	Turvo
Teste de espuma			
1 Espuma	50	55	50
2 Espuma	63	63	62
3 Espuma	76	75	64
Teste de pH			
pH 7 dias	12,34	12,80	12,60
PH 7 dias Diluído	11,86	12,30	11,89

Fonte: Autorial própria (2021).

Os aspectos visuais observados para os sabões líquido foram bem diferentes, nas amostras **E** e **F** foi observado separação de fase, enquanto a amostra **D** se manteve uniforme e homogênea. Tal fato se deve as alterações nas formulações, uma alteração no teor de hidróxido de sódio na amostra **E** e uma alteração no volume de álcool etílico na amostra **F**. Além disso, as amostras **E** e **F** não aceitaram adição de corante, entretanto, as três formulações se apresentaram adequada para um sabão líquido.

Em relação à análise sensorial: as três amostras atenderam os requisitos para um sabão líquido caseiro, com exceção para a homogeneidade das amostras **E** e **F** que esteticamente não enquadraram.

Em relação ao teste de espuma: as três amostras apresentaram valores próximos de nível de espuma.

pH: O pH das três formulações de sabão líquido ficou próximo a 12, valor esperado para um sabão líquido recém preparado, uma vez que a reação de saponificação é lenta e continua por mais alguns dias, por se tratar de um produto indicado para limpeza de roupa esse pH é aceitável.

5.6 Propriedades físico-química das amostras de sabonete líquido

Os aspectos visuais dos sabonetes líquidos resultantes das formulações **G**, **H** e **I** estão apresentados na Figura 27.

Figura 27 - Aspectos visuais de sabonetes líquido resultantes das formulações G, H e I.



Fonte: Autoria própria (2020).

Os resultados relacionados às avaliações de controle de qualidade das três formulações de sabonete líquido estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Resultados relacionados ao controle de qualidade das formulações de sabonete líquido.

Ensaio Sensoriais	G	H	I
Cor	Rosa claro	Rosa claro	Rosa opaco
Odor	Floral	Floral	Floral
Aspecto	Límpido	Límpido	Límpido
Homogêneo Ou heterogêneo	Homogêneo	Homogêneo	Homogêneo
Teste de espuma (mL)			
1 Espuma	65	65	70
2 Espuma	75	75	90
3 Espuma	90	95	+100
pH			
pH diluído	9,63	9,64	9,65
Ph puro	9,74	9,75	9,74

Fonte: Autoria própria (2021).

Os aspectos visuais dos sabonetes líquidos foram bem parecidos, sendo diferenciados pela viscosidade, isso ocorreu porque as mostras tinham teores diferentes de cloreto de sódio. A amostra **G** tem uma concentração de cloreto de sódio de $0,025 \text{ g.L}^{-1}$, amostra **H** tem uma concentração de $0,030 \text{ g.L}^{-1}$ e a amostra **I** tem uma concentração de $0,035 \text{ g.L}^{-1}$. Apesar dessa diferença de viscosidade, as três formulações se apresentaram adequadas para um sabonete líquido.

Em relação à análise sensorial: as três amostras atenderam os requisitos para um sabonete líquido.

Em relação ao teste de espuma: o sabonete utiliza tensoativos sintéticos que são responsáveis por fazer a formação da espuma e a limpeza. As três formulações tiveram um bom desempenho na formação de espuma. O aumento do teor de cloreto de sódio parece contribuir para a formação e estabilidade da espuma, uma vez que o nível de espuma foi proporcional ao teor de cloreto de sódio presente nas formulações.

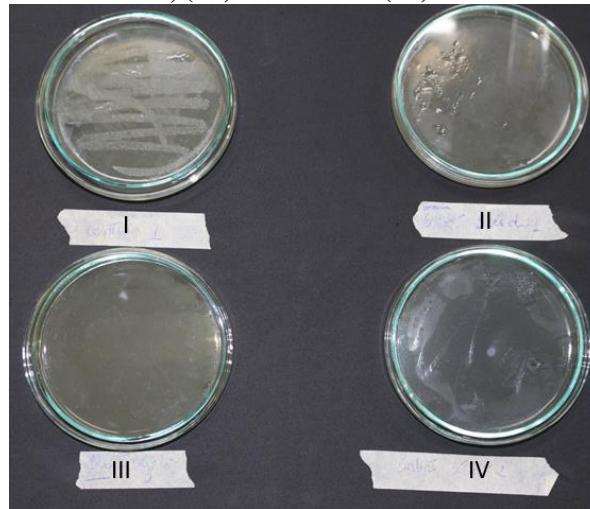
pH: os sabonetes líquidos resultantes das três formulações avaliadas apresentaram pH próximo a 9, por se tratar de um produto indicado para a pele, esse valor é aceitável.

5.7 Avaliações microbiológicas dos produtos fabricados

Os testes microbiológicos foram realizados utilizando as cepas de bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, microrganismos patogênicos encontrados facilmente em ambientes comuns. A *Staphylococcus aureus*, que se desenvolve em forma de cachos de uvas quando observada pelo microscópio, é uma bactéria Gram-positiva, já a *Escherichia coli*, que se desenvolve na forma de bastonete, é uma bactéria Gram-negativa. As duas bactérias produzem toxinas que podem vir a causar contaminação no organismo humano.

Em relação à avaliação microbiológica das três formulações de sabão em barra, os produtos se mostraram eficazes para combater os microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (Figura 28). É possível observar que apenas no controle houve crescimento bacteriano, Figura 28 (I).

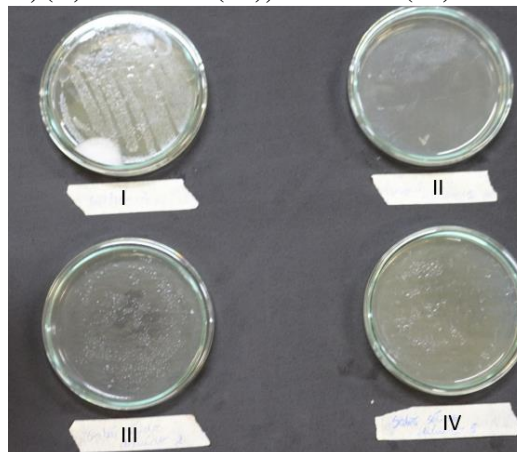
Figura 28 - Aspectos visuais observados nos testes microbiológicos com sabões em barra: (I) controle; (II) amostra A; (III) amostra B e (IV) amostra C.



Fonte: Autoria própria (2020).

Ao realizar a avaliação microbiológica com as amostras de sabão em barra diluídas observou-se que a propriedade antibacteriana se manteve, Figura 29. Tais resultados indicam a aplicabilidade das formulações de sabão em barra para fazer assepsia de superfícies nas quais há potenciais agentes patogênicos.

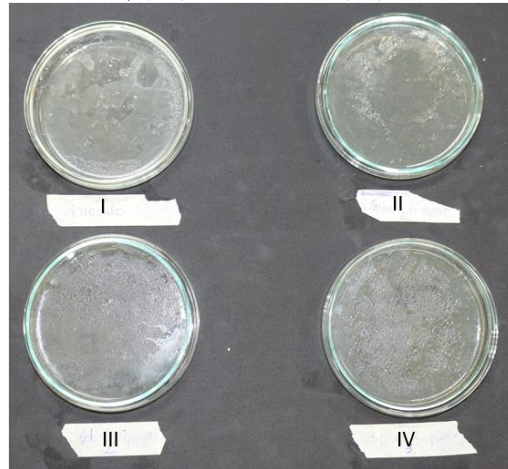
Figura 29 - Aspectos visuais observados nos testes microbiológicos com sabões em barra diluídos: (I) controle; (II) amostra A (III); amostra B (IV) e amostra C.



Fonte: Autoria própria (2020).

Em relação à avaliação microbiológica das três formulações de sabão líquido, os produtos mostraram-se eficazes em combater os microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* presentes em superfícies inanimadas (Figura 30). É possível observar que apenas no controle houve crescimento bacteriano, Figura 30 (I). Tais resultados indicam a aplicabilidade das formulações de sabão líquido para fazer assepsia de superfícies nas quais há potenciais agentes patogênicos.

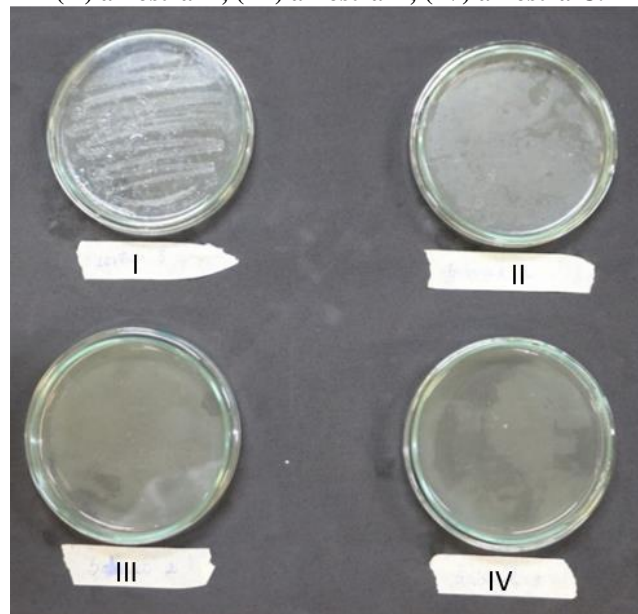
Figura 30 - Aspectos visuais observados nos testes microbiológicos com sabões líquidos: (I) controle; (II) amostra A; (III) amostra B e (IV) amostra C.



Fonte: Autoria própria (2020).

Em relação à avaliação microbiológica das três formulações de sabonete líquido, os produtos avaliados mostram-se eficientes para o combate dos microrganismos-testes, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (Figura 31), indicando que possuem propriedades bactericidas esperadas no processo de higienização das mãos.

Figura 31 - Aspectos visuais observados nos testes microbiológicos com sabonetes líquidos: (I) controle; (II) amostra A; (III) amostra B; (IV) amostra C.



Fonte: Autoria própria (2020).

5.8 Custos nos processos de produção

Estimar os custos de produção é uma tarefa complicada, uma vez que há muitos elementos de despesas difíceis de mensurar. No contexto da planta piloto, por exemplo, os

custos envolvidos com água e energia elétrica estão embutidos nos gastos da UTFPR, local onde a planta piloto estava implementada, sendo difícil estimar esses gastos. Os custos envolvidos com mão de obra também não serão considerados, uma vez que os produtos foram realizados por professores e estudantes, bolsistas e voluntários, da UTFPR. Dessa forma, considerando apenas os insumos utilizados para produção das diferentes formulações, foi solicitado três orçamentos (Tabela 6) para estimar o custo de produção dos sabões e do sabonete líquido.

Tabela 6 - Orçamento de insumos utilizados para fabricação de sabão e sabonete líquido.

Insumos	Quant. (kg)	Empresa I	Empresa II	Empresa III
Lauril éter sulfato de sódio	150 kg	R\$ 1.372,50	R\$ 1.450,00	R\$ 1.500,00
Amida 60%	150 kg	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Essência floral	1 kg	R\$ 110,00	R\$ 150,00	R\$ 140,00
Corante líquido	100 mL	R\$ 20,00	R\$ 35,00	R\$ 25,00
Hidróxido de sódio escamas 96%	25 kg	R\$ 90,00	R\$ 120,00	R\$ 80,00
Vasilhame usado 50/60 L.	6 un	R\$ 1.140,00	R\$ 1.230,00	R\$ 1.100,00
Álcool	4 L	R\$23,00	R\$ 23,50	R\$ 25,80
Total	-	R\$ 5.755,50	R\$ 6.008,50	R\$ 5.870,80

Fonte: Aatoria própria (2020).

Entre as três empresas consultadas, com possibilidade de entregar produtos em Campo Mourão, a empresa I apresentou o menor preço e, assim, os custos de produção foram calculados utilizando esses valores referenciais.

Para alguns insumos, como o álcool etílico hidratado, foram realizadas cotações diretamente com as usinas produtoras da região de Campo Mourão. Entretanto, pelo volume relativamente pequeno necessário para a produção, tendo em vista o volume mínimo de venda destas (15.000 litros), não foi possível a aquisição diretamente com elas. A segunda opção foi adquiri-lo em containers de 1.000 litros (Figura 32) para facilitar o armazenado e transporte.

Figura 32 - Containers de 1000 litros com álcool etílico 96.



Fonte: Aatoria própria (2020).

Os três tipos produtos, relatados no presente trabalho, que foram fabricados e doados pelo projeto são saneantes que se podem ser usados para lavar mãos, roupas, pisos e louças. O sabão em barra foi muito solicitado pela população, porém, por ser um produto que precisa de um tempo de cura maior, necessitando que seja armazenado em um ambiente ventilado e com pouca humidade, se mostrou inadequado, em produção em larga escala, para o contexto do projeto de extensão. Já o sabão líquido, ainda que seja necessário a utilização de embalagens plásticas para o envase do produto, se mostrou mais viável em termos de produtividade, uma vez que com 6 litros de óleo residual filtrado é possível obter em média 60 a 80 litros de sabão líquido. Além disso, para a fabricação de sabão líquido não há necessidade de aguardar um tempo de cura, sendo possível envasar o produto logo após sua fabricação. As condições de armazenamento do sabão líquido foi outro fator positivo em relação ao sabão em barra. Essas observações, de certa forma, justificam o porquê do sabão líquido ter sido produzido em quantidades maiores do que o sabão em barra.

Para a produção dos dois tipos de sabão foi utilizado aproximadamente 2,1 mil litros de óleo vegetal residual, resíduo produzido, na maior parte, em residências. Chamamos a atenção para a campanha de coleta de óleo, uma vez que a maioria da população não sabe onde descartar corretamente esse resíduo gerado, cujo descarte inadequado gera, ainda hoje, um grande impacto ambiental.

Observamos que os produtos fabricados possuem um custo de produção baixo, uma vez que os insumos foram adquiridos em grande quantidade. A Tabela 7 apresenta o custo de produção, que são comparados com os preços de produtos comerciais.

Tabela 7 - Custo de produção x preço de mercado dos produtos fabricados.

PRODUTO	Medida	Custo de produção (R\$)	Preço de mercado (R\$)	Economia (R\$)
Sabão em barra	Un 125g	0,67	1,50	0,83
Sabão líquido	5 litros	9,35	34,99	25,64
Sabonete líquido	5 litros	9,20	26,70	17,50

Fonte: Autoria própria (2021).

O sabão em barra tem um custo de produção de R\$ 0,67, sendo, portanto, R\$ 0,83 mais barato do que o preço de mercado. O sabonete líquido também apresentou baixo custo de fabricação quando comparado ao preço de mercado, demonstrando-se ser viável sua produção. Já o sabão líquido apresentou relação ainda mais expressiva em custo produção x preço de mercado, resultando em uma economia de R\$ 25,64 para cada 5 litros de produto. Ou seja,

gasta-se R\$ 9,35 para produzir 5 litros de sabão líquido, cujo produto semelhante comercializado em supermercados custa R\$ 34,99.

Se considerarmos um consumo mensal de 100 L/Kg de cada produto teríamos uma economia mensal de R\$ 1.526,80, conforme a Tabela 8.

Tabela 8 - Simulação de economia entre produção e aquisição dos três saneantes relatados neste trabalho.

Produto	Fórmula	Valor economizado (R\$)
Sabão em barra	$(\text{economia} * 100) / 0,125$	664,00
Sabão líquido	$\text{economia} * 20$	512,80
Sabonete líquido	$\text{economia} * 20$	350,00
Total de economia		1.526,80

Fonte: Autoria própria (2021).

Os resultados apresentados indicam que a fabricação de produtos domissanitários, em contextos de ações extensionistas universitárias, é viável economicamente, ambientalmente e socialmente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ano de 2020 foi um ano turbulento para mundo, a pandemia que vivenciamos afetou toda a sociedade, em especial famílias em situação de vulnerabilidade social, entidades beneficentes e municípios de menor porte que apresentam dados socioeconômicos de pobreza da população. Tal cenário, vivenciado por quatro municípios paranaense (Roncador, Quarto Centenário, Rancho Alegre d'Oeste e Campo Mourão) levou ao desenvolvimento do projeto de extensão relatado no presente trabalho, que permitiu a implementação de uma planta piloto para fabricação de produtos domissanitários que foram doados para famílias em situação de vulnerabilidade social, entidades beneficentes e Sistema Único de Saúde desses municípios parceiros.

A vivência no projeto de extensão, resultou no aprimoramento das várias atividades realizadas no âmbito da planta piloto, tais como seleção de EPIs, aquisição de insumos de qualidade por preços acessíveis, elaboração de etiquetas, diversificados estudos (de formulações, controle de qualidade, microbiológico, aceitação por usuários e de dados socioeconômicos), estimativa dos custos de produção, entre outros. Devido a importância desse aprendizado, buscamos apresentar no presente trabalho, pelo menos superficialmente, algumas dessas vivências. Dessa forma, considerando a incompletude do presente trabalho, as vivências e considerações ora apresentadas constituem um registro que pode (e deve) ser retomado para a melhoria da planta piloto, que a partir do início do 2021 foi transferida, agora de forma definitiva, para a Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo de Goioerê, município que assumiu a corresponsabilidade da planta piloto.

A necessidade de produtos domissanitários diversificados levou ao desenvolvimento de diferentes unidades de produção, uma para cada tipo de produto domissanitário, assim como o estudo de formulações que apresentassem características físico-químicas e microbiológicas adequadas e aceitação pelos usuários. Esses estudos foram de extrema importância para o desenvolvimento de produtos mais adequados para o contexto pandêmico e de vulnerabilidade social na qual o projeto de extensão está inserido.

REFERÊNCIAS

AFTER Life. Direção: Ricky Gervais. Produção: Charlie Hanson. Interpretado: Ricky Gervais. Roteiro: Ricky Gervais, Duncan Hayes. Cinematografia: Martin Hawkins. País: Reino Unido: Netflix, 2019. 4K (16:9 UHDTV em HDR).

ALVES, R. J. S. **Processo de saponificação**. Patos de Minas, 2019. Disponível em: <https://betaeq.com.br/index.php/2019/05/17/processo-de-saponificacao/>. Acesso em: 10 set. 2020.

ANVISA. **Álcool e saneantes no combate à Covid-19**. 30 de abril de 2020. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/covid-19-alcool-e-saneantes-no-combate-a-pandemia/219201. Acesso em: 11 set. 2020.

ANVISA. **Covid-19: esclarecimentos sobre desinfecção de pessoas**. 13 de maio de 2020. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/covid-19-esclarecimentos-sobre-desinfeccao-de-pessoas/219201. Acesso em: 11 set. 2020.

ANVISA. **Higienização das mãos em serviços de saúde**. NOTA TÉCNICA Nº 01/2018, Brasília, 01 de agosto de 2018. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271858/NOTA+T%C3%89CNICA+N%C2%BA01-2018+GVIMS-GGTES-ANVISA/ef1b8e18-a36f-41ae-84c9-53860bc2513f>. Acesso em: 14 set. 2020.

ANVISA. **Recomendações sobre produtos saneantes que possam substituir o álcool 70% e desinfecção de objetos e superfícies, durante a pandemia de COVID-19**. NOTA TÉCNICA Nº 47/2020/SEI/COSAN/GHCOS/DIRE3/ANVISA. DP 24 jul. 2020.

ARAÚJO, L.; MELO, T. N. L. J.; FORTUNA, L. Avaliação da eficácia do álcool comercial para desinfecção de superfícies. **Revista Científica do ITPAC**, v. 12, n. 2, p. 66-71, 2019.

BARBOSA, C. M.; MAURO, M. F. Z.; CRISTÓVÃO, S. A. B.; MANGIONE, J. A. A importância dos procedimentos operacionais padrão (POPs) para os centros de pesquisa clínica. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 57, n. 2, p. 134-135, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. Brasília: ANVISA, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**. Brasília: ANVISA, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância em Saúde. **Informe Técnico - MERS-CoV (Novo Coronavírus)**. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC Nº 47, de 25 de outubro de 2013**. Brasília, 2013.

DISEGNA T; JUNQUEIRA A. M. **Reprodução e análises em formulações de sabão caseiro**. 2013. Disponível em:

https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/artigo_tiago_disegna.pdf. Acesso em: 10 set. 2020.

EGESTOR. **Planilha de Controle de Produção**. Publicado em 04 de fevereiro de 2019. Disponível em: <https://blog.egestor.com.br/planilha-de-controle-de-producao/> Acesso em: 22 de nov. de 2021

EMBRAPA. **Soja em números**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ESTRELA, C. et al. Mecanismo de ação do hipoclorito de sódio. **Brazilian Dental Journal**, v. 13, n. 2, p. 113-117, 2002.

ESPOSITO, D. A **“Fabricação de Sabonetes e Perfumes Artesanais”**, pelo método de Saponificação, para auxiliar na aprendizagem de conceitos químicos. 14f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Química) - Universidade Estadual Paulista UNESP, São Paulo, 2011.

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

GARBACCIO, J. L.; FERREIRA, A. D.; PEREIRA, A. L. G. G. Self-skincare knowledge and practice described by elderly persons in the mid-west of Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, p. 45-56, 2016.

INCQS, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde. **Grupo Técnico de Saneantes Domissanitários**. Disponível em: https://www.incqs.fiocruz.br/index.php?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=96#:~:text=Saneantes%20domissanit%C3%A1rios%20s%C3%A3o%20as%20subst%C3%A2ncias,e%20no%20tratamento%20da%20%C3%A1gua. Acesso em: 13 set. 2020.

KALIL, E. M.; COSTA, A. J. F. Desinfecção e esterilização. **Acta Ortopédica Brasileira**, v.2, n.4, p. 1-4, 1994.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**: um guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

KUNZLER, A. A.; SCHIRMANN, A. **Proposta de reciclagem para óleos residuais de cozinha a partir da fabricação de sabão**. Trabalho de conclusão de curso (Gestão Ambiental). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira-PR, 2011.

LANA, R. M.; COELHO, F. C.; GOMES, M. F. C.; CRUZ, O. G.; BASTOS, L. S.; VILLELA, D. A. M.; CODEÇO, C. T. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. **Revista Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 1, p. e00019620, 2020.

LIMA, L. N. G. C.; SOUSA, M. S.; LIMA, K. V. B. As descobertas genômicas do SARS-CoV-2 e suas implicações na pandemia de COVID-19. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2020.

MACHADO, I. F.; ROMERO, A. L.; MARCONDES, D. L. Z.; HECK, S. C.; BENETI, S. C.; ROMERO, R. B. Planta piloto para fabricação de produtos saneantes domissanitários: um relato de experiência e reflexões para um cenário pós-pandêmico. Seminário de Extensão e Inovação da UTFPR, 11., Guarapuava, 2021. **Anais...** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021.

MARCONDES, D. L. Z.; ROMERO, R. B.; MACHADO, I. F.; ROMERO, A. L. Desafio do melhor sabão caseiro: aliando os saberes populares e científicos para aprender Química. Seminário de Extensão e Inovação da UTFPR, 11., Guarapuava, 2021. **Anais...** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021.

MENEZES, M. FIOCRUZ. **Estudo aponta que novo coronavírus circulou sem ser detectado na Europa e Américas.** Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/estudo-aponta-que-novo-coronavirus-circulou-sem-ser-detectado-na-europa-e-americas>. Acesso em: 03 jun. 2021.

MINOTTO, J. B.; PLATT, F. H.; LOGUERCI, A. P. **Patrimônio Genético.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

NETO, J. L. A. L. **Construção de planta piloto relatório final.** Salvador, 2009.

NEZI, S. M.; UHDRE, D. F.; ROMERO, A. L. Implementação do projeto “reciclagem de óleos e gorduras usados em frituras através da fabricação de sabão” na UTFPR. *In: Encontro de Produção Científica e Tecnológica*, 6., 2011, Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão: Fecilcam, 2011, p. 1-13.

OLIVEIRA, S. C. **Dimensionamento de um sistema de reciclagem de óleo de fritura para produção de sabão e resinas poliméricas.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Tecnológica) - Universidade de Brasília, 2015.

OPAS, Organização Pan-Americana de Saúde. **Recomendações para a limpeza e desinfecção em locais públicos supermercados, mercados, lojas de bairro, bancos, transporte público e outros.** Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52310/OPASBRACDECOVID-19200015_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 14set. 2020.

OPAS, Organização Pan-Americana de Saúde. **Folha informativa COVID-19 - Escritório da OPAS e da OMS no Brasil.** 11 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em: 14 set. 2020.

PINCELI, C. R. **Lavoisier, Antoine Laurent (1743-1794).** Disponível em: <http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/person/lavoisie.htm>. Acesso em: 13 set. 2020.

ROCHA, R.; FILHO, L. S. M; PRADO, R. S; SOPRANI, L. R. **Proposta de planta piloto: controle de vazão e temperatura de líquidos.** Brasília: COBENGE, 2004.

ROMANO, J. C. **Esterilização - um breve histórico.** UNICAMP, Disponível em: <http://www.hospvirt.org.br/enfermagem/port/hist.html>. Acesso em: 11 set. 2020.

ROMERO, A. L.; MARCONDES, D. L. Z.; MACHADO, I. F.; RODRIGUES, M. V. O.; SILVA, L. I.; HECK, S. C.; BENETI, S. C.; ROMERO, R. B. Educação ambiental e sustentabilidade por meio da produção de sabão: relatos de diferentes experiências extensionistas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, no prelo, 2022.

ROMERO, A. L.; MARCONDES, D. L. Z.; MACHADO, I. F.; RODRIGUES, M. V. O.; SILVA, L. I.; HECK, S. C.; BENETI, S. C.; ROMERO, R. B. Nova pandemia, velhas formas de prevenção: fabricação e doação de produtos saneantes domissanitários para famílias em situação de vulnerabilidade social. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 16, p. 52-59, 2020.

ROSSI L, F. S; NETO, P. R. C; ZAGONEL, G. F; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova na Escola**, v. 23, n. 4, p. 531-537, 2000.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Boletim epidemiológico nº 02: Infecção humana pelo novo coronavírus (2019-nCoV)**. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/fevereiro/13/Boletim-epidemiologico-COEcorona-SVS-13fev20.pdf>. Acesso em: 10 set. 2020.

TESCAROLLO, I. L.; THOMSON JUNIOR, J. P.; AMÂNCIO, M. S.; ALVES, T. F. T. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 871-880, 2015.

UJVAR, S. C. A história da disseminação dos microrganismos. **Revista Estudos Avançados**, v. 22, n 64, p. 117-182, 2008.

VIEILLE, C. Benzalkonium Chlorides: uses, regulatory status, and microbial resistance. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 85, n. 13, p. e00377-19, 2019.

WIKIPÉDIA. **Lista de mesorregiões e microrregiões do Paraná**. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Lista_de_mesorregiões_e_microrregiões_do_Paraná. Acesso em: 28 mar. 2021.

ZAMBON, A. C.; TEIXEIRA, T. B. **Contabilidade de custos**. Batatais: Ação Educacional Claretiana, 2016.