



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA AO LONGO DO PROCESSO
DE PRODUÇÃO DE SABONETES FABRICADOS EM INDÚSTRIA LOCAL

ROBERTA BRENDA LIMA DA SILVA

NATAL-RN
2022

ROBERTA BRENDA LIMA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA AO LONGO DO PROCESSO
DE PRODUÇÃO DE SABONETES FABRICADOS EM INDÚSTRIA LOCAL**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de
Bacharelado em Engenharia Química
do Centro de Tecnologia da
Universidade Federal do Rio Grande
do Norte - Campus Natal, como
requisito obrigatório para a obtenção
do grau de Bacharel em Engenharia
Química.**

**Orientadora: Profa. Dra. Nathália
Saraiva Rios.**

NATAL-RN
2022

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Silva, Roberta Brenda Lima da.

Avaliação da qualidade microbiológica ao longo do processo de produção de sabonetes fabricados em indústria local / Roberta Brenda Lima da Silva. - 2022.

58 f.: il.

Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Química, Natal, RN, 2022.

Orientadora: Profa. Dra. Nathália Saraiva Rios.

1. Sabonete - Monografia. 2. Antissépticos - Monografia. 3. Triclosan - Monografia. 4. Indústria - Monografia. I. Rios, Nathália Saraiva. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 661.187.842



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA



ANEXO II
FICHA DE AVALIAÇÃO DO TCC

Aluna: Roberta Brenda Lima da Silva

Orientador: Profa. Dra. Nathália Saraiva Rios

Título: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA AO LONGO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE SABONETES FABRICADOS EM INDÚSTRIA LOCAL

Tabela 1 - Distribuição de pontos conforme os avaliadores

ITENS AVALIADOS	NOTAS		
	Orientador(a)	Avaliador 1	Avaliador 2
Trabalho escrito (Nota 1)			
Apresentação Oral (Nota 2)			
Soma			
<i>Média final</i> = _____			

- ✓ **Trabalho escrito:** o conteúdo, a organização sequencial, a correção gramatical e o atendimento das normas para a confecção do TCC.
- ✓ **Apresentação oral:** domínio do conteúdo, organização da apresentação e uso de recursos audiovisuais, capacidade de comunicar as ideias e capacidade de argumentação e de responder perguntas.

Observações: _____

Banca Examinadora (assinaturas):

Profa. Dra. Nathália Saraiva Rio (Orientador(a))

Prof. Dr. Everaldo Silvino dos Santos (Avaliador(a) 1)

Profa. Dra. Magna Angélica dos Santos Bezerra Sousa (Avaliador(a) 2)

Natal, 7 de fevereiro de 2022.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por me dar sabedoria e força de vontade de conquistar meus sonhos. Aos meus pais Rosa e Roberto, meus irmãos Bruna e Gustavo, pelo amor, apoio e torcida constante para minha vitória.

Eu amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me iluminar durante toda minha jornada, por me dar força de vontade, discernimento, saúde, fé e sabedoria para realização deste trabalho.

Aos meus pais Rosa de Lima e Roberto da Silva, pelos princípios e ensinamentos, pelo exemplo de vida e por todo esforço exercido para que eu chegasse até aqui.

Aos meus irmãos, Bruna Lima e Gustavo Lima, por me proporcionarem amor e felicidade em todos os momentos da vida.

Aos meus melhores amigos que estiveram comigo desde o começo da jornada, são eles: Judson Abath, Jucimara Rodrigues e André Melo, agradeço por todos os momentos compartilhados, por todo apoio e o carinho durante essa jornada, por estarem comigo desde quando entrar na UFRN era um sonho.

Aos meus melhores amigos irmãos que a vida me presenteou durante a graduação, são eles: Raphaell Iury, Samantha Eloy, Anderson Fernandes e Bárbara Thaise obrigada por tornarem os dias mais difíceis em dias mais leves e felizes, por todo apoio, amor, carinho e atenção que sempre tiveram comigo.

A todos os meus familiares pela torcida constante.

A Profa. A Dra. Nathália Saraiva Rios por me orientar ao longo destes meses com compromisso e responsabilidade. Obrigada por toda a ajuda, conselhos e paciência.

Aos colegas e amigos de trabalho, Natane Alves Jefferson do Santos, Jaciara, a gerente Luziany, e em especial ao pessoal do laboratório Microbiológico Julia Melo, Esdras Ranieri, Eliu por todo apoio, conselhos e orientação.

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Campus Natal, pela oportunidade.

A banca examinadora pela disponibilidade em avaliar meu trabalho de conclusão de curso.

Por fim, agradeço a todos que colaboraram que não citei os nomes, porém me recordo de todos, que torceram e hoje vibram comigo esta vitória, meu MUITO OBRIGADA! AMO cada um de vocês.

RESUMO

As análises para avaliar a qualidade microbiológica dos sabonetes antissépticos são fundamentais para demonstrar a eficácia dos diversos sabonetes disponíveis atualmente no mercado. Este é um dos requisitos essenciais para a qualidade de um produto cosmético, pois a presença de contaminantes pode persistir e causar doenças. Além disso, a contaminação microbiana pode gerar modificações na formulação, adquirindo aspecto indesejado e diminuindo a eficácia do produto, podendo gerar riscos para a saúde do consumidor. Os sabonetes são produtos cosméticos reconhecidos como suscetíveis ao crescimento e sobrevivência microbiana, o que reforça a importância das Boas Práticas de Fabricação (BPF), que é um requisito fundamental para produtos de qualidade. Neste contexto, este trabalho tem três objetivos: i) analisar a qualidade microbiológica durante as etapas do processo de produção de sabonetes A, B e C, água e equipamentos. ii) realizar análises microbiológicas nos sabonetes produzidos A, B e C. iii) testar a eficácia dos sabonetes produzidos na remoção de contaminação microbiológica nas mãos de voluntários. As análises foram realizadas por meio de contagem de microrganismos viáveis, determinando a presença de microrganismos, como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella*, coliformes totais, coliformes fecais e bactérias mesófilas aeróbicas totais. Ao analisar a eficácia dos sabonetes A, B e C, verificou-se que os sabonetes antissépticos A e B que foram produzidos na presença do agente antisséptico Triclosan, eliminou os microrganismos: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, coliformes totais e bactérias Mesófilas aeróbicas totais. No entanto, o sabonete C, que não contém agente antimicrobiano na formulação, apresentou apenas redução média de 64,6 % das bactérias mesófilas aeróbicas totais e 62 % de *Staphylococcus aureus*. Diante dos resultados obtidos, destaca-se a importância da orientação do uso dos sabonetes antissépticos e sua comprovação de eficácia para garantir uma orientação segura no seu uso e finalidade.

Palavras chave: Avaliação Microbiológica, Sabonetes Antissépticos, Triclosan.

ABSTRACT

Analyzes to assess the microbiological quality of antiseptic soaps are essential to demonstrate the effectiveness of the various soaps currently available on the market. This is one of the essential requirements for the quality of a cosmetic product, as the presence of contaminants can persist and cause disease. In addition, microbial contamination can generate changes in the formulation, acquiring an unwanted appearance and reducing the effectiveness of the product, which can generate risks for the health of the consumer. Soaps are cosmetic products recognized as susceptible to microbial growth and survival, which reinforces the importance of Good Manufacturing Practices (GMP), which is a fundamental requirement for quality products. In this context, this work has three objectives: i) to analyze the microbiological quality during the stages of the production process of soaps A, B and C, water and equipment. ii) perform microbiological analysis on soaps produced A, B and C. iii) test the effectiveness of soaps produced in removing microbiological contamination from the hands of volunteers. The analysis were performed by counting viable microorganisms, determining the presence of microorganisms, such as *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella*, total coliforms, fecal coliforms and total aerobic mesophilic bacteria. When analyzing the effectiveness of soaps A, B and C, it was found that antiseptic soaps A and B, which were produced in the presence of the antiseptic agent Triclosan, eliminating the microorganisms: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, total coliforms and total aerobic mesophilic bacteria. However, soap C, which does not contain an antimicrobial agent in the formulation, showed only an average reduction of 64.6% of total aerobic mesophilic bacteria and 62% of *Staphylococcus aureus*. In view of the results obtained, the importance of guiding the use of antiseptic soaps and their proof of effectiveness to ensure safe guidance in their use and purpose is highlighted.

Keywords: Microbiological Evaluation, Antiseptic Soaps, Triclosan.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Limites de aceitabilidade de microrganismos em produtos cosméticos.

Figura 2 - Estrutura molecular do Triclosan.

Figura 3 - *Escherichia coli*.

Figura 4 - Fluxograma do processo produtivo dos sabonetes.

Figura 5 - Processo de deionização da água.

Figura 6 - Reator batelada simples homogêneo.

Figura 7 – Preparação dos meios de cultura.

Figura 8 - Meios de cultura preparados nas placas de Petri.

Figura 9 – Contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais.

Figura 10 - Tubos de ensaio com amostra dos sabonetes com caldo de enriquecimento *Brain Heart Infusion*.

Figura 11 – Contagem de *Pseudomonas Aeruginosa*, coliformes totais e fecais, *Staphylococcus Aureus*.

Figura 12 – Técnica de lavagem de mãos.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espectro antimicrobiano e características de agentes antissépticos utilizados para higienização das mãos.

Tabela 2 - Matérias-primas utilizadas para a produção dos sabonetes A, B e C e suas respectivas funções.

Tabela 3 - Massa pesada de cada meio de cultura para solubilização.

Tabela 4 – Avaliação microbiológica da água ao longo do processo produtivo.

Tabela 5 – Limites de aceitabilidade de microrganismos em amostras de água para a produção de produtos cosméticos do tipo II.

Tabela 6 – Contagem de bactérias mesófilas do Reator.

Tabela 7 – Contagem de bactérias mesófilas na Envasadora.

Tabela 8 – Avaliação microbiológica dos sabonetes A, B e C

Tabela 9 – Avaliação microbiológica das mãos dos operadores pré-lavagem.

Tabela 10 – Avaliação microbiológica das mãos dos operadores pós-lavagem.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1	Definição e legislação de produtos cosméticos	14
3.2	Sabonetes	16
3.3	Principais antissépticos utilizados para higienização das mãos	17
3.3.1	Álcoois	18
3.3.2	Clorexidina	18
3.3.3	Iodo e iodóforos	19
3.3.4	Triclosan	19
3.4	Principais microrganismos contaminantes nos sabonetes	20
3.4.1	Coliformes totais e fecais	20
3.4.2	243.4.3 Produção de sabonetes antissépticos	263.5 25
3.5.1	Etapas do processo produtivo	25
3.5.1.1	Tratamento da água do poço	25
3.5.1.2	Reação	27
3.5.1.3	Envase, rotulagem e estoque do produto acabado	28
3.5.1.4	Análises Microbiológicas	29
3.6	Controle microbiológico	30
3.7	Boas práticas de fabricação	30
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	32
4.1	Materiais	32
4.2	Metodologia	32
4.2.1.	Preparação dos meios de cultura	32
4.2.2.	Contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais	34
4.2.3.	Pesquisa de patógenos específicos	35
4.2.3.1.	Enriquecimento em meios não seletivos	35
4.2.3.2.	Determinação da presença de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	35
4.2.3.3.	Determinação da presença de coliformes totais e fecais	36
4.2.3.4.	Determinação da presença de <i>Staphylococcus aureus</i>	36
4.2.4.	Análise da eficácia dos sabonetes produzidos na higienização das mãos dos operadores	37

4.2.5. Análise dos possíveis fatores de contaminação microbiana ao longo do processo produtivo	39
4.2.5.1. Água	39
4.2.5.2. Equipamentos	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1. Avaliação microbiológica dos possíveis fatores de contaminação ao longo do processo produtivo	41
5.1.1 Avaliação microbiológica da água	41
5.1.2 Avaliação microbiológica dos equipamentos	42
5.2 Avaliação microbiológica dos sabonetes A, B e C	43
5.3 Análise da eficácia da higienização utilizando os sabonetes A, B e C	44
5.3.1. Análise microbiológica pré-lavagem	44
5.3.2. Análise microbiológica após-lavagem	45
6. CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

Os produtos cosméticos são utilizados pelo homem desde a época dos antigos egípcios. Os primeiros registros relatam a utilização de sais de antimônio para pintar os olhos, evitando a contemplação direta com o “Deus Ra”, representado pelo sol. Os egípcios recorriam à gordura animal e vegetal para proteger suas peles de altas temperaturas e da baixa umidade do clima desértico da região, e utilizavam o mel e leite para o preparo de cremes para a pele. Naquele período, as fontes desses ingredientes eram extraídas de plantas, animais e minerais (GALEMBECK; CSORDAS; 2010).

No século XIX, após a Revolução Industrial, surgiram novas matérias-primas para o processo de produção dos cosméticos. O mercado tinha mais variedades e preços acessíveis, além de matérias-primas como, por exemplo: glicerina, óleo mineral refinado, ureia, entre outras substâncias. No começo do século XX, surgiram estudos mais detalhados da fisiologia da pele e dos cabelos para melhorar os efeitos da prática de se barbear e cortar os pelos (DA COSTA, 2020).

A busca por produtos cada vez mais aprimorados tem estimulado inovações no setor, tornando o seu desenvolvimento uma condição primordial para a permanência das empresas cosméticas no cenário competitivo do mercado. O aperfeiçoamento da indústria cosmética é mais constante nas áreas de nanotecnologia, biotecnologia, produtos anti envelhecimento, produtos personalizados, desenvolvimento de métodos *in silico* e produtos e produtos multifuncionais (YAPAR, 2017). Desta forma, as inovações estão relacionadas tanto ao desenvolvimento de novos produtos, quanto aos processos de fabricação, contribuindo de forma significativa para o faturamento anual, de acordo com a Comissão da Indústria Cosmética do Conselho Regional de Farmácia (CRF-PR).

De acordo com a Comissão da Indústria Cosmética do CRF-PR, a indústria de cosméticos é um dos setores mais importantes da economia mundial. Conforme os dados da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), o Brasil é o quarto maior mercado consumidor de cosméticos do mundo, e o terceiro impulsor de produtos no mercado mundial, ficando apenas atrás de países como os Estados Unidos e China. Além disso, o Brasil exporta produtos cosméticos para 174 países (ABIHPEC, 2020; DE MENECH et al., 2021; DE OLIVEIRA; DE OLIVEIRA et al., 2021).

No ato do registro desses produtos, as indústrias de cosméticos estão sob constante controle da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Conforme a Legislação Brasileira vigente (Resolução RDC N° 48 de 25 de outubro de 2013), são exigidos os dados de avaliação das características físicas, químicas e microbiológicas das matérias-primas, produtos em processo de fabricação e produtos acabados (BRASIL, 2013). As exigências regulatórias sobre a estabilidade de produtos cosméticos estão fundamentadas no Manual de Boas Práticas de Fabricação – BPF. Estas normativas devem ser vistas como um requisito necessário para a garantia da qualidade, segurança e eficácia do produto e não somente como uma exigência.

Desta forma, a qualidade microbiológica de produtos cosméticos representa um dos atributos essenciais para o seu desempenho satisfatório, principalmente quanto a sua segurança, qualidade, eficácia e aceitabilidade (BRASIL, 2008). Os produtos cosméticos estão sujeitos à contaminação microbiana em seu processo de fabricação, já que o crescimento dos mesmos depende de diversos fatores químicos e físicos. Neste contexto, o controle microbiano deve ser efetuado em todo o processo produtivo, desde operações de tratamento da água de processo e das matérias-primas até a embalagem do produto final. Além disso, a presença ou não de substâncias químicas antimicrobianas na formulação influenciam no controle microbiano.

Neste contexto, os sabonetes antissépticos devem conter em suas composições matérias-primas capazes de eliminar microrganismos que podem estar presentes tanto em contaminações durante o processo produtivo do mesmo, como na pele humana, onde o sabonete deverá atuar. A pele é o maior órgão do corpo humano podendo transferir microrganismos de uma superfície para outra por meio do contato, principalmente das mãos (MARISCO; SALGADO; SANTOS, 2019). Dentre os principais microrganismos contaminantes de cosméticos, os mais comuns são *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus* (ARAÚJO, 2013). Assim, este trabalho abordará a avaliação microbiológica de três sabonetes antissépticos produzidos por uma indústria de cosméticos situada no estado do Rio Grande do Norte, ao longo do processo produtivo e nos produtos acabados, enfatizando a importância de medidas de contenção para prevenir e minimizar as contaminações microbiológicas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a qualidade no que se refere ao controle microbiológico ao longo do processo produtivo e nos produtos acabados de três sabonetes produzidos por uma indústria de cosméticos localizada no estado do Rio Grande do Norte.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a qualidade no que se refere ao controle microbiológico da água e equipamentos utilizados ao longo do processo produtivo;
- Avaliar a contaminação microbiológica (devido a presença de Coliformes Totais e Fecais, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, além da contagem de microrganismos mesófilos aeróbicos) nos 3 produtos acabados selecionados – sabonetes antissépticos;
- Avaliar a eficácia da higienização das mãos com os produtos selecionados.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Definição e legislação de produtos cosméticos

No Brasil, em 7 de julho de 2004, o Departamento Técnico de Cosméticos (CATEC) foi instituído pela Portaria Nº 485. Esta entidade foi criada com a finalidade de auxiliar a ANVISA na consultoria, emitindo parecer técnico em matéria relacionada aos cosméticos, perfumes e produtos de higiene.

De acordo com a Resolução RDC Nº 07, de 10 de fevereiro de 2015 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os produtos de Higiene Pessoal, Perfumes e Cosméticos (HPPC) são preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas de uso externo que são usadas com o objetivo de limpar, perfumar ou alterar a aparência de diversas partes do corpo (BRASIL, 2015). Com o desenvolvimento de novos produtos cosméticos, passou a ser exigido o cumprimento de normas regulamentadoras, para evitar e/ou prevenir os riscos e garantir a qualidade e segurança dos produtos. A indústria cosmética brasileira obedece a Resolução RDC Nº 07/2015 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que determina normas e procedimentos para registro de Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes. Conforme esta Resolução, os cosméticos são classificados em dois grupos:

- Produtos de Grau 1: são produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria em que a formulação exerce os quesitos estabelecidos pela legislação válida. Desta forma, o produto exibe todas as matérias-primas com as concentrações dentro das faixas concedidas pela legislação e apresenta propriedades básicas ou elementares, cuja validação não é, à princípio, necessária. Além disso, não são exigidas informações detalhadas quanto ao modo de uso do produto devido às suas características intrínsecas (BRASIL, 2015).
- Produtos de Grau 2: são produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria em que a fórmula atende aos requisitos estabelecidos pela legislação em vigor, apresentando todas as matérias-primas em concentrações que se enquadram nas faixas legais. Além disso, esses produtos possuem indicações específicas para demonstração da sua segurança e/ou eficácia, bem como contêm informações acerca do modo e limitações de seu uso (BRASIL, 2015).

As principais Leis dos produtos cosméticos são as resoluções RDC Nº 07 de 10 de fevereiro de 2015, que dita as principais definições em cosmetologia, fornece a

classificação dos cosméticos e exigências para a elaboração de comercialização (BRASIL, 2015). Já a RDC N° 215 de 25 de julho de 2005 fornece a lista de substâncias com concentrações limite e demais condições para a produção de cosméticos (BRASIL, 2005). Além de normatizar a produção e comercialização dos produtos cosméticos, é necessário estabelecer normas para o controle de estabilidade do produto acabado. Esses estudos avaliam a capacidade de um produto manter as características organolépticas, físico-químicas, microbiológicas, de segurança e de eficácia. Neste contexto, as principais exigências para normalizar o controle de estabilidade de produtos cosméticos estão validadas nos seguintes atos regimentais (ANVISA, 2004):

- Resolução 79/2000 – Normas e Procedimentos para Registro de Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes e Listas de Corantes Permitidos e de Substâncias de Uso Restrito.

- Resolução 335/1999 – Normas e Procedimentos para Notificação de Produtos Grau de Risco 1;

- Portaria 348/1997 – Manual de Boas Práticas de Fabricação e Roteiro de Inspeção. - Item 12.15: “estudo de estabilidade dos produtos com registros de condições dos testes, resultados, métodos analíticos usados”.

- Resolução RDC 162/2001 – Lista de Conservantes Permitidos;

- Pareceres Técnicos da Câmara Técnica de Cosméticos – Recomendações Técnicas com requisitos específicos para determinados tipos de produtos ou substâncias;

- Resolução 481/1999 – Parâmetros para Controle Microbiológico de Produtos Cosméticos.

Dentre as Resoluções apresentadas, a Resolução N° 481 de 32 de setembro de 1999 foi criada no Brasil e rege até os dias de hoje os parâmetros de controle microbiológico para os Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes (BRASIL, 1999). Os produtos cosméticos suscetíveis ao controle microbiológico foram segmentados em dois tipos, Tipo I e Tipo II. Conforme a Resolução, os cosméticos são classificados de acordo com sua função, local de aplicação e faixa etária de uso, e para cada tipo foram definidos limites de aceitabilidade para a contaminação microbiana, conforme mostrado na Figura 1, a seguir:

Figura 1 – Limites de aceitabilidade de microrganismos em produtos cosméticos.

	ÁREA DE APLICAÇÃO E FAIXA ETÁRIA	LIMITES DE ACEITABILIDADE
TIPO – I	PRODUTOS PARA USO INFANTIL	a) Contagem de microrganismos mesófilos totais aeróbios, não mais que 10^2 UFC/g ou ml Limite máximo: 5×10^2 UFC/g ou ml
	PRODUTOS PARA ÁREA DOS OLHOS	b) Ausência de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> em 1g ou 1ml;
	PRODUTOS QUE EN- TRAM EM CONTATO COM MUCOSAS	c) Ausência de <i>Staphylococcus aureus</i> em 1g ou 1ml; d) Ausência de Coliformes totais e fecais em 1g ou 1ml; e) Ausência de Clostrídios sulfito redutores em 1g (exclusivamente para talcos).
TIPO – II	DEMAIS PRODUTOS COSMÉTICOS SUSCEP- TÍVEIS A CONTAMINA- ÇÃO MICROBIOLÓGICA	f) Contagem de microrganismos mesófilos totais aeróbios, não mais que 10^3 UFC/g ou ml; Limite máximo: 5×10^3 UFC/g ou ml g) Ausência de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> em 1g ou 1ml;
		h) Ausência de <i>Staphylococcus aureus</i> em 1g ou 1ml; i) Ausência de Coliformes totais e fecais em 1g ou 1ml; j) Ausência de Clostrídios sulfito redutores em 1g (exclusivamente para talcos).

Fonte: ANVISA, RDC N° 481/1999 (BRASIL, 1999).

Os produtos cosméticos analisados neste trabalho, pertencem ao grupo do Tipo II, que são classificados por obter instruções específicas, exigindo comprovação de segurança para garantir a eficácia do produto. Além disso, nos produtos do tipo II devem conter informações sobre os cuidados, modo e suas restrições de uso.

3.2 Sabonetes

O sabonete é um tipo de sabão em barra ou líquido que tem como função principal auxiliar na limpeza corporal, fornecendo ação detergente a água na qual se dissolve durante o uso. Os sabonetes são compostos quimicamente por sais alcalinos de ácidos graxos com propriedades detergentes (GASPERI, 2015). Dependendo do produto alcalino empregado, podem ser obtidos sabonetes sólidos ou líquidos (PEYREFITTE, 1998; DRAELOS, 1999; HERNÁNDEZ, 1999).

Os sabonetes comuns têm características polares e apolares que permitem a solubilização das sujidades e a remoção na lavagem. Os sabonetes convencionais não matam os microrganismos, apenas os retiram da pele. Os sabonetes antissépticos

apresentam as propriedades do sabonete normal, porém com a adição de um ingrediente antisséptico, que são capazes de impedir a proliferação dos microrganismos na superfície da pele, depois da higienização das mãos no processo de lavagem (RANGEL, 2017).

Antissepsia é um processo onde ocorre a destruição de patógenos na forma vegetativa em tecidos vivos e os compostos químicos que atuam efetivamente no controle desses microrganismos são chamados de antissépticos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005). De modo geral, os antissépticos são compostos bactericidas, casualmente podem ser bacteriostáticos, com baixa causticidade e hipoalergenicidade, designados para a aplicação na superfície da pele, sendo incorporados em sabões. (BRASIL,2000; ALCAMO,2001; IMBERT et al., 2003). Os agentes antissépticos que são utilizados para higienização das mãos devem ter ação antimicrobiana imediata e efeito residual ou persistente. Os antissépticos não podem ser tóxicos, alergênicos ou causar irritações para a pele.

3.3 Principais antissépticos utilizados para higienização das mãos

A Tabela 1 abaixo apresenta os principais antissépticos que são utilizados para higienização das mãos e suas características.

Tabela 1 - Espectro antimicrobiano e características de agentes antissépticos utilizados para higienização das mãos.

Grupo	Bactérias Gram-positivas	Bactérias Gram-negativas	Fungos	Vírus	Velocidade de ação	Comentários
Álcoois	***	***	***	***	Rápida	Concentração ótima: 70%; não apresenta efeito residual.
Clorexidina (2% ou 4%)	***	**	*	***	Intermediária	Apresenta efeito residual; raras reações alérgicas.
Compostos de Iodo	***	***	**	***	Intermediária	Causa queimaduras na pele; irritantes quando

						usados na higienização antisséptica das mãos.
Iodóforos	***	***	**	**	Intermediária	Irritação de pele menor que a de compostos de iodo; apresenta efeito residual; aceitabilidade variável.
Triclosan	***	**	-	***	Intermediária	Aceitabilidade variável para as mãos.

Controle microbiano: Excelente ***

Bom **

Regular *

Nenhuma atividade antimicrobiana ou controle insuficiente -.

Fonte: Adaptada de BOYCE; PITTET; 2002.

3.3.1 Álcoois

Os produtos antissépticos de uso em mãos a base de álcool possuem em sua composição o isopropanol, etanol, n-propanol, ou uma mistura de dois desses compostos. Os álcoois têm atuação antimicrobiana que pode ser dada ao fato de desnaturar proteínas, além de romper membranas e dissolver lipídeos, incluindo o componente lipídico dos vírus envelopados (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005). As soluções de álcool são mais eficazes quando se tem concentrações entre 60 -95 % de álcool, e quando mais elevadas suas concentrações acabam se tornando menos potentes, devido ao fato de que as proteínas não conseguem ser desnaturadas na ausência de água (LARSON, 1991; HARRINGTON; WALKER, 1903).

3.3.2 Clorexidina

O gluconato de clorexidina, conhecido como a clorexidina, tem sua função antimicrobiana atribuída devido ao fato de que a porção catiônica da clorexidina ser rapidamente atraída pela carga negativa da superfície bacteriana por interações eletrostáticas. Assim, em altas doses, induz a precipitação e coagulação das proteínas citoplasmáticas eliminando as bactérias, e em doses mais baixas, a integridade da

membrana celular é alterada, levando ao escape de substâncias de baixa massa molar (ZANATTA; RÖSING, 2007). Portanto, é eficaz no controle do crescimento de bactérias na pele e mucosas, sendo utilizado como antisséptico na desinfecção das mãos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005).

3.3.3 Iodo e iodóforos

O iodo é considerado como um antisséptico eficaz desde de 1800, porém o iodo causa irritações e descoloração na pele, com isso foi substituído pelos iodóforos (BOYCE; PITTET, 2002). Os iodóforos são uma combinação de iodo e uma molécula orgânica para liberação lenta do iodo, sendo menos irritantes com a mesma atividade antimicrobiana do iodo (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005). Sua ação antimicrobiana age de forma que penetra a parede celular dos microrganismos, oxidam e substituem o conteúdo microbiano por iodo livre, levando a morte celular (FIGUEIREDO, 2013). Os iodóforos são eficientes contra as bactérias gram positivas e negativas, os fungos e vírus, evitando seus efeitos importunos do iodo. (FIGUEIREDO, 2013).

3.3.4 Triclosan

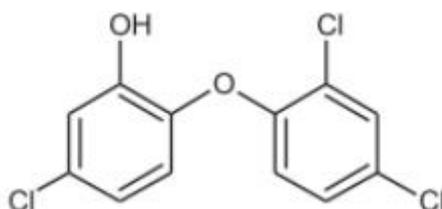
Triclosan (nome químico: éter 2,4,4'-triclora-2'-hidroxi difenil – Figura 2) é um derivado fenólico, incolor, pouco solúvel em água, mas solúvel em álcool e em detergentes aniônicos (ROTTER, 1999). A atividade antibacteriana do triclosan ocorre através da inibição da síntese de membranas citoplasmáticas, ácidos ribonucléicos, lipídios e proteínas, levando a morte de microrganismos (BOYCE; PITTET; 2002).

O triclosan é um antisséptico usado em sabonetes antibacterianos, cremes dentais, desodorantes e outros cosméticos, também utilizado em suturas cirúrgicas em procedimentos cirúrgicos (SOARES, 2013). O triclosan tem como sua ação antimicrobiana associada à sua habilidade de impossibilitar a síntese de ácidos graxos por meio de bloqueio enzimático, evitando a proliferação de bactérias gram-positivas e gram-negativas, fungos filamentosos e leveduras (VERMEIREN; DEVLIEGHIERE; DEBEVERE, 2002).

O uso do antimicrobiano triclosan em sabonetes é formulado principalmente para profissionais da área da saúde e alimentícia que precisam de um controle microbiológico eficaz. A maioria das formulações contendo menos do que 2 % de triclosan raramente causam alergias, podendo ser utilizadas frequentemente (BOYCE;

PITTET; 2002). Dentre os principais antissépticos, o triclosan foi escolhido para ser utilizado na produção dos sabonetes A e B neste trabalho, visando avaliar a eficácia do mesmo no controle microbiano dos produtos acabados.

Figura 2 - Estrutura molecular do Triclosan.



Fonte: SOARES, 2013.

3.4 Principais microrganismos contaminantes nos sabonetes

Nos produtos podem haver o crescimento de microrganismos, e assim provocar alterações de cor, textura e viscosidade, além de alterações químicas como a separação de fases, turbidez, entre outras características. Além disso, caso a contaminação se apresente devido a presença de microrganismos patogênicos, ainda apresenta o risco para a saúde dos consumidores. Desta forma, diversos microrganismos (patogênicos ou não) podem contaminar a formulação de cosméticos. Neste caso, as principais fontes de contaminação por microrganismos são a água e as matérias-primas de origem natural (ARAUJO, 2013). Por essa razão, as análises microbiológicas são um quesito de segurança dos produtos cosméticos.

Nas próximas seções, serão apresentados os principais microrganismos que podem contaminar formulações cosméticas, como sabonetes. Além disso, esses microrganismos podem contaminar a pele humana, onde o sabonete deverá atuar para efetuar o controle microbiano, agindo na redução de transmissão de doenças. Esses microrganismos serão quantificados nas análises microbiológicas que serão realizadas neste trabalho.

3.4.1 Coliformes totais e fecais

Os coliformes foram originalmente descritos como indicadores potenciais de contaminação fecal em água doce. A utilização da *Escherichia coli* como indicador de contaminação fecal da água foi proposta em 1892, uma vez que esse organismo vive no

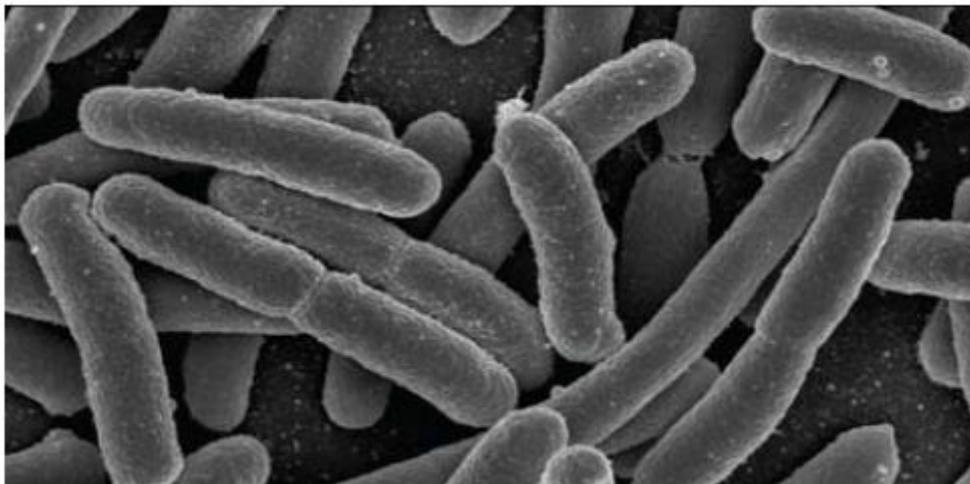
trato intestinal de animais com sangue quente. Com o tempo, esse conceito foi se ampliando e atualmente o estudo dos coliformes além de ser utilizado para avaliar a qualidade da água também é utilizado na avaliação das condições sanitárias durante o processo de produção de diversos produtos nas indústrias. Esses microrganismos são classificados como coliformes totais e coliformes termotolerantes, que são comumente chamados de coliformes fecais (MACEDO et al., 2016).

Os coliformes totais são um grupo de bactérias que usam a lactose como nutriente e produzem gás quando são incubados a uma temperatura de 35 °C (DA SILVA et al., 2017). Este grupo inclui mais de 20 espécies, incluindo *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia* e *Klebsiella*. A capacidade dessas bactérias de fermentar a lactose produzindo ácido e/ ou gás é um método tradicional de contagem de coliformes totais. Além disso, existem métodos mais modernos que requerem a medição da atividade da enzima β -galactosidase envolvida no metabolismo de fermentação da lactose (DA SILVA et al., 2017).

Os Coliformes termotolerantes são bactérias capazes de utilizar a lactose como nutriente, produzindo gases a uma temperatura de 44-45,5 °C, a *Escherichia coli* corresponde a 90% deste grupo (FRANCO, 2001). Atualmente, sabe-se que neste grupo também inclui microrganismos de origem não fecal, desta forma, o termo coliformes fecais vêm sendo substituído por coliformes termotolerantes. Algumas cepas de *E. coli* demonstraram ser patogênicas para humanos podendo causar infecções graves e morte aos pacientes. Essas cepas patogênicas são classificadas de acordo com sua ação no hospedeiro.

As bactérias de *Escherichia coli* têm a forma de bastonetes (bacilos) e podem ser imóveis ou movidas por flagelos (Figura 3). As estirpes de *E. coli* podem ser diferenciadas com base nos antígenos somáticos (O), flagelares (H) e capsulares (K). Os conjuntos de antígenos ajudam na determinação do seu grau de virulência e patogenicidade (MEDEIROS, 2017). A *Escherichia coli*, por ser uma bactéria que se faz presente em alimentos e água contaminados com fezes, é usada para medir o nível de contaminação por fontes fecais, sendo utilizado como informativo de higiene.

Figura 3 - *Escherichia coli*.



Fonte: Segurança do Paciente em Serviços de Saúde: Higienização das Mãos / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: ANVISA, 2009.

Sobre a questão epidemiológica, são relatadas que as doenças diarreicas causam cerca de 25 milhões de mortes em crianças menores de 5 anos de idade a cada ano, principalmente em países em desenvolvimento (LOUREIRO et al., 2010). Desmame precoce e falta de saneamento são fatores que predisõem à diarreia. O Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus) mostra que no Brasil, em 2013, ocorreram mais de 60.000 internações por diarreia em crianças menores de 4 anos de idade, atingindo 88 óbitos (VAZ; NASCIMENTO; 2017).

A *E.coli* Enterotoxigênica (ETEC) é uma das bactérias mais relevantes das causas das diarreias nas crianças. As cepas de ETEC são causadoras de uma diarreia do tipo secretora, devido a produção de enterotoxina LT ou ST (SUSSMAN, 1997). Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a higienização das mãos antes do manuseio dos alimentos, após ir ao banheiro e/ou após o contato com animais, estão entre as medidas a serem tomadas para prevenir a contaminação.

3.4.2 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus é uma bactéria esférica pertencente aos cocos Gram-positivos, imóvel, não esporogênico e geralmente não cístico. Esta bactéria pode apresentar-se de várias formas, formando desde agrupamentos isolados emparelhados de

cadeia curta ou irregulares com arranjo semelhante a um cacho de uvas. Este microrganismo geralmente existe na pele e na cavidade nasal de pessoas saudáveis (TRABULSI, 1989).

O microrganismo *Staphylococcus aureus* foi descrito pela primeira vez, em 1880, em pus de abscessos cirúrgicos pelo escocês Alexander Ogston, e, atualmente, é um dos microrganismos mais comuns nas infecções piogênicas em todo o mundo (SANTOS et al., 2007). No gênero *Staphylococcus*, atualmente são classificadas 33 espécies, 17 delas podem ser separadas diretamente de amostras biológicas humanas. Normalmente, as espécies deste gênero fazem parte do microbiota normal da pele humana e outros locais anatômicos (KONEMAN et al., 2001; CASSETTARI et al., 2005; SANTOS et al., 2007).

A distribuição de *S. aureus* é muito ampla, pois é notavelmente resistente à secagem, em ambientes frios (faixa de crescimento entre 7 – 47 °C) e por longos períodos em partículas de poeira. Além disso, este microrganismo não é resistente ao calor, no entanto, as toxinas produzidas são altamente resistentes ao calor (SANTOS et al., 2007; DA SILVA et al., 2017). Este microrganismo é encontrado em diferentes partes do corpo humano, como fossas nasais, garganta intestinal e pele. Destes estes locais, as narinas apresentam a maior taxa de colonização, que é cerca de 40% na população adulta (CAVALCANTI et al., 2005; MIYAKI, 2005; TRABULSI; ALTERTHUM, 2005; SANTOS et al. 2007). A colonização nasal de *Staphylococcus aureus* é assintomática e de grande importância clínica, pois com as narinas o indivíduo pode infectar as mãos e ser o veículo de transmissão dessa bactéria (SANTOS et al., 2007).

As doenças causadas por *S. aureus* podem ser classificadas em três categorias:

- Lesões superficiais: Infecção de feridas;
- Toxinoses: Doenças causadas por toxinas que são liberadas por *S. aureus*, como: Intoxicações alimentares e síndrome do choque tóxico;
- Doenças sistêmicas com risco de vida: endocardite e pneumonia.

A contaminação por este microrganismo pode ser introduzida em produtos através da tosse ou espirros de indivíduos com infecções respiratórias. A prevenção da intoxicação alimentar causada por *S. aureus* deve atender um requisito básico, que é a higienização das mãos. Uma vez que este microrganismo é onipresente e uma grande proporção de manipuladores podem ser potenciais portadores, sendo a higiene pessoal e

a adesão às boas práticas são requisitos fundamentais para evitar a contaminação dos produtos.

3.4.3 *Pseudomonas aeruginosa*

A bactéria *Pseudomonas aeruginosa* é caracterizada por um bastonete Gram-negativo reto ou levemente curvo, aeróbico e pode ser observada como células únicas em pares ou em cadeias curtas exibindo a capacidade de se mover através de flagelos (POLLACK, 1995).

Pseudomonas aeruginosa é uma bactéria considerada um patógeno oportunista. É um microrganismo muito versátil que é tolerante a condições de baixo oxigênio. Ele pode sobreviver com baixos níveis de nutrientes e se desenvolve em uma faixa de temperatura de 4 a 42 °C, por isso são frequentemente encontradas em alimentos refrigerados (ARAÚJO, 2013). Esses microrganismos formam biofilmes com superfícies úmidas, como as rochas e solos, além de habitar plantas e tecidos animais. *Pseudomonas aeruginosa* é o microrganismo causador de infecções do trato urinário, de pneumonia adquirida em hospitais e de infecções gerais em pacientes cateterizados (STOVER et al., 2000). *P. aeruginosa* pode causar infecção aguda pela produção de toxinas e infecção crônica pela ação da camada espessa que forma seu filme (PALLERONI, 1998).

Uma propriedade importante deste grupo de microrganismos é a capacidade de produzir pigmentos fluorescentes, como a pioverdina (verde), piocianina (azul), piorrubina (vermelho) e piomelanina (marrom). A produção destes pigmentos pode ajudar a identificar espécies desse gênero (MANDELL; BENNETT; DOLIN, 2005). A *P. aeruginosa* utiliza nitrato como aceptor final de elétrons, substituindo o oxigênio em ambiente anaeróbio (ARAI, 2011; DADDAOUA; KRELL; RAMOS, 2009).

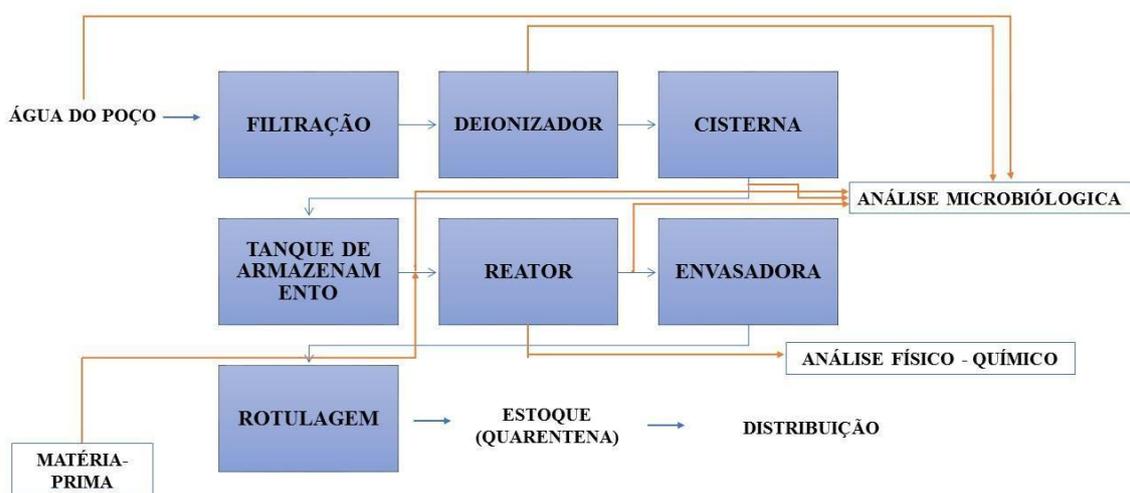
A *Pseudomonas aeruginosa* é um patógeno multirresistente implicado em infecções em humanos tanto em hospitais quanto na comunidade, tornando-se um grande problema de saúde pública. Como microrganismo que pode acessar vários órgãos do hospedeiro, *Pseudomonas aeruginosa* possui diversos fatores de virulência. Estes podem ser componentes estruturais ou fatores extracelulares da bactéria. Entre os componentes estruturais estão as fimbrias, adesinas, lipopolissacarídeos (LPS) e alginato. As fimbrias promovem a adesão bacteriana às células epiteliais do hospedeiro. A adesina se liga ao muco, permitindo a colonização dos pulmões. O LPS pode produzir

choque tóxico e também aumentar a produção de anticorpos em pacientes. O alginato é um polissacarídeo que promove a formação de gel ao redor das bactérias dificultando a fagocitose e a difusão de antibióticos, além de atuar como fator de adesão (TRABULSI; ALTERTHUM, 2008).

3.5 Produção de sabonetes antissépticos

Neste trabalho, abordaremos a produção dos sabonetes A, B e C por uma indústria localizada no Rio Grande do Norte. Os sabonetes A e B, são sabonetes com ação antimicrobiana que são indicados para a redução de microrganismos encontrados na pele das mãos e antebraços. Nas suas formulações possuem o Triclosan, que é a matéria-prima com ação antisséptica. O produto C é um sabonete comum que não possui matéria-prima com ação antisséptica. Os sabonetes não foram identificados por exigência de confidencialidade da empresa produtora. Na Figura 4 é ilustrado o fluxograma que apresenta as etapas que foram realizadas para a produção dos sabonetes A, B e C.

Figura 4 – Fluxograma do processo produtivo dos sabonetes.



Fonte: Elaboração própria.

3.5.1 Etapas do processo produtivo

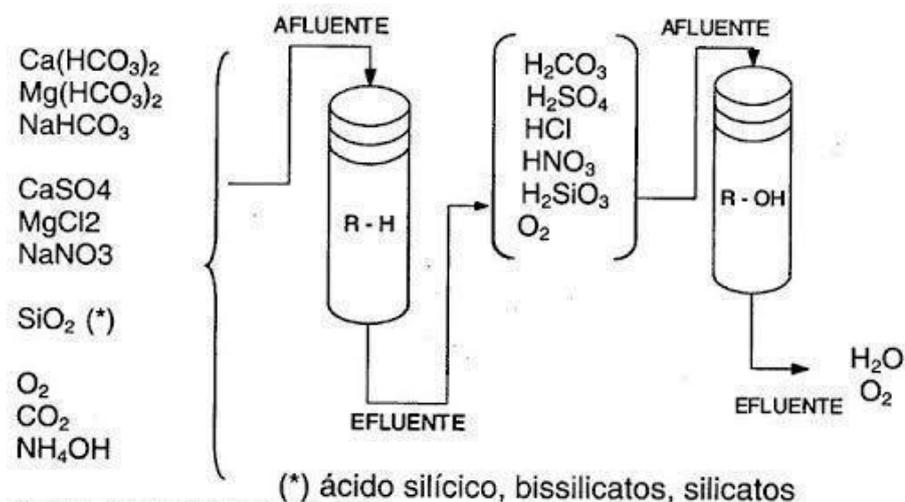
3.5.1.1 Tratamento da água do poço

A água usada para o processo de produção dos sabonetes advém de poço, onde são devidamente monitoradas com análises microbiológicas semanalmente. Além disso, são realizadas análises de bactérias mesófilas e patogênicas, e suas características físicas e químicas são monitoradas diariamente, seguindo a Resolução RDC N° 48 de 25 de outubro de 2013, onde apresenta o regulamento técnico de boas práticas de fabricação para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes (BRASIL, 2013).

A água do poço passa pelo processo de filtração em filtro de carvão ativado tendo como principal função a adsorção de compostos químicos presentes na água, tendo alta capacidade de desempenho para clarificar a água, além de remover odor e sabor da água. Esta eficiência dos filtros de carvão ativado é devido a sua elevada área superficial, resistência mecânica, estabilidade química, porosidade e seletividade (DE SOUZA et al., 2021). Após a filtração da água em filtro de carvão ativado, a água passa por um deionizador, possibilitando a desmineralização da água. A função do deionizador é de remover os sais minerais que estão na água do poço e produzir uma água quimicamente pura, extraindo os componentes químicos nocivos presentes, como metais pesados, cloro e amônia. A regulamentação N° 48/2013 da ANVISA de Boas Práticas de Fabricação para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes estabelece que a empresa deve definir claramente as especificações físico-químicas e microbiológicas da água utilizada na fabricação dos produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, devendo atender, no mínimo, aos padrões microbiológicos de potabilidade (BRASIL, 2013).

A água pode conter íons, devido os sais minerais dissolvidos, como cátions de cálcio, magnésio, sódio, potássio, ferro e manganês, e os ânions, por exemplo, bicarbonato, carbonato, hidróxido, cloreto, sulfato e nitrato. A desmineralização da água é um processo de remoção de íons presentes e de redução da condutividade da água. Neste caso, a desmineralização da água é processada por meio de duas resinas de troca iônica: uma resina de troca catiônica ácida e uma resina de troca aniônica básica (Figura 5).

Figura 5 – Processo de deionização da água.



Fonte: SANTOS FILHO, 1985.

Após o tratamento, a água do poço pode ser armazenada na área externa da fábrica (cisterna) ou na área interna da produção (tanque de armazenamento).

3.5.1.2 Reação

O reator utilizado no processo é um reator em batelada. Neste reator, as matérias-primas (Tabela 2) são alimentadas no início do processo e após feita toda a adição, o tanque é fechado, permanecendo em operação por um tempo determinado de acordo com o processo produtivo de cada sabonete. Os sabonetes A e C tem um tempo de processo de 50 minutos, já o sabonete B tem um tempo de processo de 95 minutos.

Tabela 2 - Matérias-primas utilizadas para a produção dos sabonetes A, B e C e suas respectivas funções.

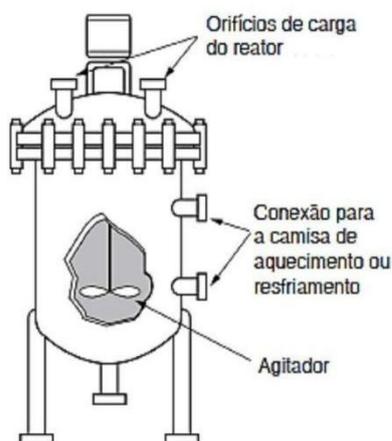
Sabonete A	Sabonete B	Sabonete C	Função
Água	Água	Água	Veículo
Alkapon 27%	Alkapon 27%	Alkapon 27%	Agente detergente
Koralone LA	Koralone LA	Koralone LA	Conservante
Betaion CAPB	Betaion CAPB	-	Tensoativo
Laurion BP 100	-	Laurion BP 100	Tensoativo
-	Neolone PH 100	Neolone PH 100	Conservante

Triclosan	Triclosan	-	Antisséptico
Cloreto de Sódio	-	Cloreto de Sódio	Ajuste de viscosidade
Propilenoglicol	Propilenoglicol	-	Umectante
-	-	Essência Pitanga	Aromático
-	Extrato Aloe Vera	-	Emoliente
-	Corante	Corante	Cor
-	Glicerina Bi Destilada	-	Umectante/Solvente
-	Ácido Cítrico	-	Corretor de pH
-	Goma Xantana	-	Espessante

Fonte – Própria autora

Os reatores químicos são equipamentos cuja sua principal função é a realização de uma reação química, mediante de condições controladas, nas quais os produtos desejados deverão apresentar as especificações adequadas previamente. Os reatores também são tanques de pressão que são capazes de resistir altas pressões e temperaturas durante as reações químicas (SANTOS, 2002). Neste processo, os reatores são compostos por sistemas de agitação, além de camisa de aquecimento e/ou resfriamento, mantendo a temperatura de 35°C e pressão atmosférica (Figura 6).

Figura 6 - Reator batelada simples homogêneo.



Fonte: FOGLER, 2014.

3.5.1.3 Envase, rotulagem e estoque do produto acabado

Na etapa da envase, antes de receber o produto acabado, a envasadora passa pelo processo de limpeza para que não possa haver nenhum tipo de contaminação, seja ela física ou microbiológica. O processo de sanitização de cada equipamento da produção é realizado em até 24 horas, além de que a cada quinze dias existe uma limpeza com Dovicil QK 20.

O Dovicil QK-20 é uma solução 20% ativa de 2,2-dibromo-3-nitrilo propionamida (DBNPA) em água / PEG que atende aos desafios de higiene de bactérias de forma rápida e econômica. Com base na capacidade de reagir prontamente com nucleófilos contendo enxofre, como a glutatona ou cisteína. O DBNPA interrompe irreversivelmente a função dos componentes da superfície da célula bacteriana, inibindo funções biológicas essenciais (CHERVENAK; EACHUS; HENRY, 2004.)

A limpeza é considerada a remoção de contaminantes químicos e físicos e saneamento para a remoção de contaminantes microbiológicos. Segundo a ISO 22716 (2015) a limpeza é obrigatória, mas a esterilização é opcional dependendo da necessidade do processo. Os procedimentos de limpeza devem ser claramente escritos e aprovados pelo departamento de controle de qualidade e deve haver uma lista de verificação que os funcionários devem preencher ao longo do caminho para evitar que qualquer etapa seja perdida. Aqueles que realizam este procedimento devem ser treinados periodicamente.

No processo de envase, os produtos acabados são transferidos do reator pelas mangueiras, o sabonete fica no tanque onde serão transmitidos por bicos onde irá encher os frascos pet dos sabonetes, que podem ser de 500 mL e de 1 L. Os frascos são produzidos na própria indústria onde se tem limpeza e inspeção adequada. Após a produção do produto acabado, este é levado para área do estoque onde fica em quarentena, no aguardo para sua distribuição para lojas e supermercados.

3.5.1.4 Análises Microbiológicas

Após a produção do produto acabado, este é levado para o laboratório onde são feitas as análises, de acordo com a especificação do produto finalizado. Cada produto tem um documento que se chama OP (Ordem de Produção), onde cada um possui suas especificações que devem ser analisadas, se o produto finalizado estiver de acordo com

o padrão e suas especificações forem atendidas, o produto é liberado no laboratório de controle de qualidade e dado a continuação do processo.

A análise microbiológica, que será o objeto de estudo neste trabalho, é realizada na amostra no primeiro envase, no qual o produto deve estar rotulado e codificado, e ao longo de todo o processo, como mostrado na Figura 4. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, os produtos produzidos de cosméticos devem obedecer a Resolução RDC N° 481 de 23 de setembro de 1999 (BRASIL, 1999). Desta forma, serão realizadas as análises microbiológicas de microorganismos mesófilos aeróbicos, de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, Coliformes Totais e Fecais nos sabonetes A, B e C.

3.6 Controle microbiológico

Os produtos de higiene, os alimentos e medicamentos podem ser contaminados por microrganismos durante o manuseio, transporte ou uso. Essa contaminação pode ser causada por microrganismos patogênicos ou não, podendo causar doenças. Os microrganismos conseguem alterar as propriedades químicas ou físicas do produto, causando, separação de fases, descoloração, alterações no pH, inativação de componentes, entre outros problemas. (PATRONE, 2010; ARAÚJO, 2013; DE MENECH et al. 2021).

A presença de água e ingredientes orgânicos na fórmula aumenta a probabilidade de proliferação microbiana no produto. Durante o processo de fabricação dos produtos, existem fontes diretas e indiretas de contaminação microbiana. As fontes diretas advêm do tipo de matéria-prima, água e acondicionamentos dos materiais. Já as fontes indiretas são decorrentes dos equipamentos, ambiente de produção, operadores e procedimentos de limpeza (BUGNO; BUZZO; PEREIRA, 2003). Para garantir sua qualidade, os produtos não estéreis devem atender ao limite de carga microbiológica especificado de acordo com a categoria do produto (BRASIL, 2010).

A Resolução N° 481, de 23 de setembro de 1999, da ANVISA estabelece as especificações microbiológicas para os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes, conforme já mostrado na Figura 1. Os dados devem ser apresentados à ANVISA, de acordo com as especificações da resolução. Com relação aos sabonetes antissépticos, estes são classificados como produtos de tipo II (BRASIL, 1999).

Desta forma, o controle de qualidade microbiológico, pode ser definido como um conjunto de operações ao longo do processo, desde a matéria-prima ao produto acabado, que devem possuir um controle adequado para a prevenção de contaminação microbiológica. Para garantir a qualidade, estabilidade e confiabilidade do produto acabado, deve-se avaliar os pontos de cada parte do processo de forma crítica em possíveis pontos de contaminação, e assim estabelecer padrões de controle (FIORENTINO et al., 2008).

3.7 Boas práticas de fabricação

De acordo com a Resolução Nº 48 de 25 de outubro de 2013, que aprova especificações de Boas Práticas de Fabricação para produtos de higiene pessoal cosméticos e fragrâncias, define contaminação como a introdução intempestiva de impurezas de natureza física química e/ou microbiológica, em matérias-primas, materiais de embalagem, envase intermediários e/ou produtos acabados, produzidos durante a produção (BRASIL, 2013). Neste contexto, o controle de qualidade para produtos com especificação microbiológica estabelece as operações usadas para verificar o cumprimento dos requisitos técnicos, de acordo com as especificações previamente definidas em que o número total de microrganismos está sujeito à legislação aplicável (BRASIL 2013).

Nesta Resolução, são estabelecidos alguns requisitos básicos de Boas Práticas de Fabricação (BPF), onde os processos da fabricação necessitam ser determinados para que possa manter os padrões de especificação dos produtos produzidos, além de possuir uma infraestrutura que possa acomodar a área de fabricação do início ao fim do processo, tanto em equipamentos quanto em trabalhadores qualificados. Durante o processo, os procedimentos devem ser seguidos e documentados para manter a conformidade do produto. Esses registros devem ser devidamente arquivados, permitindo que ocorra uma rastreabilidade, caso seja necessário, além de possuir um sistema de recolhimento que deve ser adotado caso exista esta eventualidade. Na etapa da quarentena, os produtos devem ser armazenados onde não ocorra desvios das especificações. Desta forma, reclamações de algum produto ou lote são registradas, analisadas e, se necessário, medidas poderão ser tomadas.

De acordo com a Portaria Nº 348 de 18 de agosto de 2013 deve ser estabelecido, praticado e mantido um Sistema de Qualidade que se adapte às atividades e natureza dos

produtos que uma empresa possui. Ao nível da produção, um sistema completo de qualidade inclui: estrutura organizacional, responsabilidades, recursos disponíveis, procedimentos e processos. A estrutura organizacional deve ser claramente definida para compreender a organização e o funcionamento do negócio. Cada funcionário deve conhecer suas responsabilidades e ter um cargo definido na estrutura. Os funcionários devem ter o conhecimento, experiência, habilidades e motivação necessários para o cargo. A empresa deve fixar a natureza de sua produção e da sua estrutura organizacional, especificando, detalhadamente, através de documentação validada, as operações, precauções e medidas a serem utilizadas nas diferentes atividades produtivas.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

Os meios de cultura *Cetrimide Agar*, *Xylose Lysine Deoxycholate Agar*, *Baird Parker Agar*, *Violet Red Bile Dextrose Agar*, *Tryptic Soy Agar* e *Brain Heart Infusion* foram obtidos da empresa Merck. Os demais reagentes foram obtidos em grau analítico.

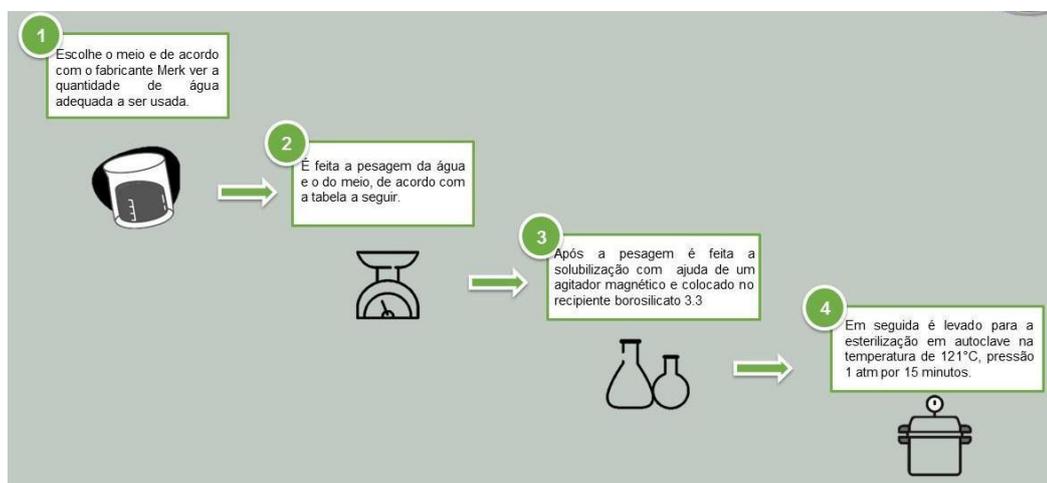
4.2 Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram realizadas análises microbiológicas dos sabonetes A, B e C ao final do processo produtivo. Também foram realizadas análises de alguns pontos ao longo do processo produtivo (água e equipamentos). Além disso, foi feito o teste de *swab* nas mãos de alguns funcionários antes e depois da lavagem das mãos com os sabonetes selecionados, como intuito de analisar a eficácia dos sabonetes contra os microrganismos *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, coliformes totais e fecais e bactérias mesófilas aeróbicas que podem estar presentes nas mãos.

4.2.1. Preparação dos meios de cultura

Os meios de cultura foram adquiridos prontos, assim, no laboratório de microbiologia da empresa foi realizada apenas a solubilização, esterilização e a transferência do meio de cultura para as placas de Petri, como é ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Preparação dos meios de cultura.



Fonte: Autoria própria.

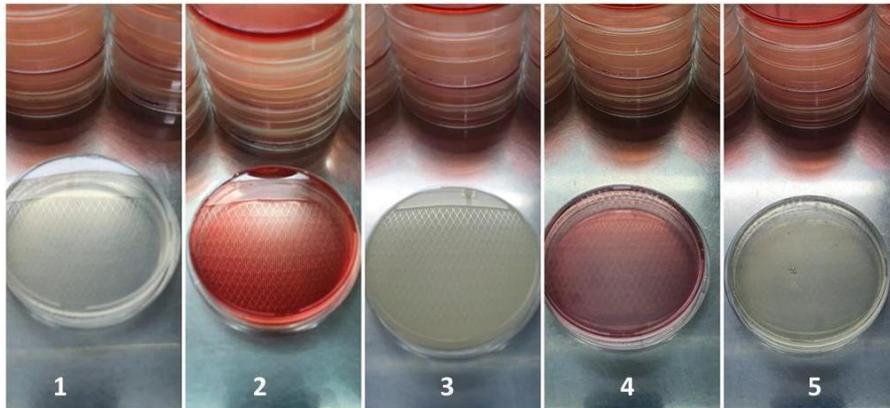
Tabela 3 – Massa pesada de cada meio de cultura para solubilização.

Meio de cultura	Massa de meio de cultura pesada para solubilização
<i>Tryptic Soy Agar</i>	20 g
<i>Violet Red Bile Dextrose Agar</i>	19,75 g
<i>Cetrimide Agar</i>	22,65 g + 10 mL de glicerina
<i>Baird Parker Agar</i>	29 g
<i>Xylose Lysine Deoxycholate Agar</i>	22,5 g
<i>Brain Heart Infusion</i>	18,5 g

Fonte: Autoria própria.

No procedimento, uma massa foi pesada de cada meio de cultura (Tabela 3) e solubilizada em 500 mL de água deionizada (somente para o meio *Baird-Parker Agar* utilizou-se 475mL de água deionizada para solubilização). A suspensão foi deixada em agitador magnético até a completa dissolução do sólido. Em seguida, a mistura foi colocada em frasco de borosilicato 500 mL e levada para a esterilização em autoclave na temperatura de 121°C, pressão 1 atm por 15 minutos. Após a esterilização, o frasco permaneceu em repouso até ficar na temperatura de 45-50 °C junto a chama do bico de Bunsen. Com isso, 10mL do meio de cultura foram adicionados em placas de Petri esterilizadas e esperou-se de 5-10 minutos para a solidificação do meio de cultura (Figura 8). Os meios de cultura foram preparados de acordo com o Manual de Microbiologia – Merck, 2006.

Figura 8 - Meios de cultura preparados nas placas de Petri. 1 - *Cetrimide Agar*; 2 - *Xylose Lysine Deoxycholate Agar*; 3 - *Baird Parker Agar*; 4 - *Violet Red Bile Dextrose Agar*; 5 - *Tryptic Soy Agar*.

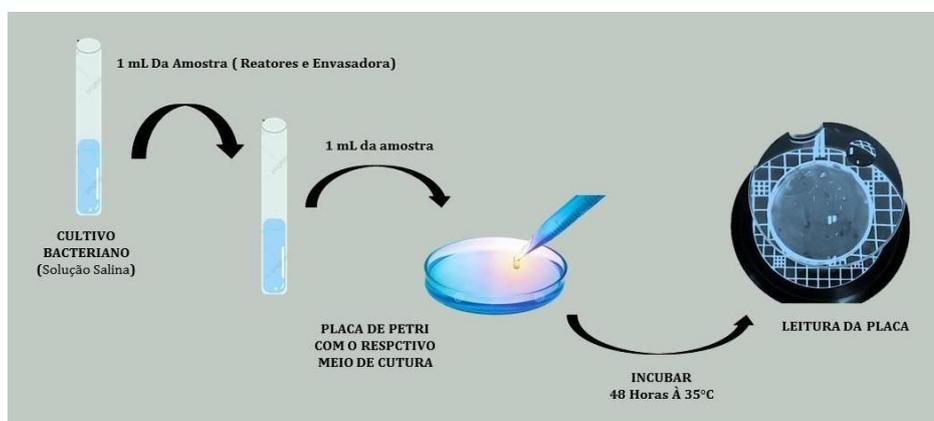


Fonte: Autoria própria.

4.2.2. Contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais

Para a contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais, foi diluído 1 mL de amostra de cada sabonete A, B e C em 9 mL de solução salina 9 g/L. Em seguida, transferiu-se 1 mL dessa solução final para uma placa de Petri com 10 mL do meio de cultura *Tryptic Soy Ágar*, o meio de cultura é inoculado antes de ocorrer sua solidificação. Após isso, a suspensão foi levemente homogeneizada e o procedimento foi repetido em 4 placas de Petri. Desta forma, o experimento foi realizado em triplicata e uma placa de Petri serviu como contraprova para identificar se o meio de cultura sofreu alguma contaminação durante o processo. Em seguida, as placas foram incubadas a uma temperatura de 35 °C, durante o período de 48 horas. Após esse período de espera, as placas de Petri foram retiradas da estufa e as leituras foram realizadas, abaixo na Figura 9 é ilustrado o procedimento.

Figura 9 – Contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais.



Fonte: Autoria própria.

Para a leitura das placas de Petri é utilizado o método de Contagem em Placa. Este método se baseia no princípio de que cada célula sobrevivente quando presente em meio de cultura propício para o crescimento pode se multiplicar muitas vezes e produzir colônias visíveis a olho nu, e tem como principal vantagem a quantificação com precisão das células vivas presentes.

4.2.3. Pesquisa de patógenos específicos

4.2.3.1. Enriquecimento em meios não seletivos

As amostras dos sabonetes A, B e C foram solubilizadas na solução de caldo *Brain Heart Infusion (BHI)*. O BHI é um meio de cultura de enriquecimento que contém nutrientes do cérebro e coração, proporcionando o aumento de microrganismos, caso se faça presente. No procedimento, 1 mL de amostra de cada sabonete foi adicionado em um tubo de ensaio contendo 9 mL de BHI. A mistura é levada para a estufa na temperatura de 35 °C, por um período de 24 horas (Figura 10).

Figura 10 - Tubos de ensaio com amostra dos sabonetes com caldo de enriquecimento *Brain Heart Infusion*. Tubo CP – Contra prova; Tubo I – Sabonete A; Tubo II – Sabonete B; Tubo III – Sabonete C.



Fonte: Autoria Própria.

4.2.3.2. Determinação da presença de *Pseudomonas aeruginosa*

Após a retirada dos tubos de ensaio de enriquecimento, cada amostra foi transferida para placas de Petri com o meio de cultura *Cetrimide Agar*, com o auxílio de alça esterilizada. A amostra foi adicionada no meio utilizando o método de estrias, onde

são feitos traços de ziguezague leves nas placas de Petri. Em seguida, as placas de Petri foram para a estufa a uma temperatura de 35 °C durante 48 horas. Após o tempo de incubação, a placa de Petri foi retirada e analisada, como ilustra a Figura 11. As placas foram analisadas usando o método de contagem em placas, com o auxílio de contador de colônias que possui uma superfície iluminada, onde as placas de Petri são colocadas, e com uma caneta é feito as marcações de colônias existentes e depois as colônias são quantificadas.

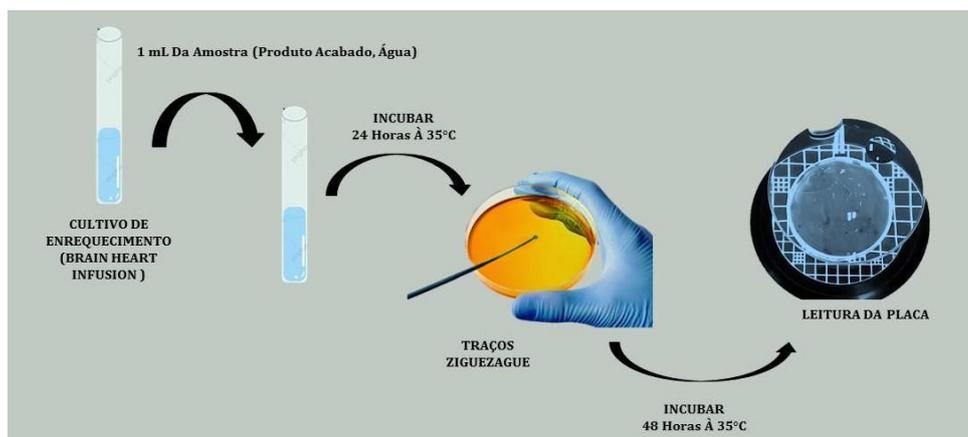
4.2.3.3. Determinação da presença de coliformes totais e fecais

Após a retirada dos tubos de ensaio de enriquecimento, cada amostra foi transferida para placas de Petri com o meio de cultura *Violet Red Bile Dextrose Agar*, com o auxílio de alça esterilizada. A amostra foi adicionada no meio utilizando o método de estrias, onde são feitos traços de ziguezague leves nas placas de Petri. Em seguida, as placas de Petri foram para a estufa a uma temperatura de 35 °C durante 48 horas. Após o tempo de incubação, a placa de Petri foi retirada e analisada, como ilustra a Figura 11. As placas foram analisadas usando o método de contagem em placas, com o auxílio de contador de colônias que possui uma superfície iluminada, onde as placas de Petri são colocadas, e com uma caneta é feito as marcações de colônias existentes e depois as colônias são quantificadas.

4.2.3.4. Determinação da presença de *Staphylococcus aureus*

Após a retirada dos tubos de ensaio de enriquecimento, cada amostra foi transferida para placas de Petri com o meio de cultura *Baird Parker Agar*, com o auxílio de alça esterilizada. A amostra foi adicionada no meio utilizando o método de estrias, onde são feitos traços de ziguezague leves nas placas de Petri. Em seguida, as placas de Petri foram para a estufa a uma temperatura de 35 °C durante 48 horas. Após o tempo de incubação, a placa de Petri foi retirada e analisada, como ilustra a Figura 11. As placas foram analisadas usando o método de contagem em placas, com o auxílio de contador de colônias que possui uma superfície iluminada, onde as placas de Petri são colocadas, e com uma caneta é feito as marcações de colônias existentes e depois as colônias são quantificadas.

Figura 11 – Contagem de *Pseudomonas Aeruginosa*, coliformes totais e fecais, *Staphylococcus Aureus*.



Fonte: Autoria Própria.

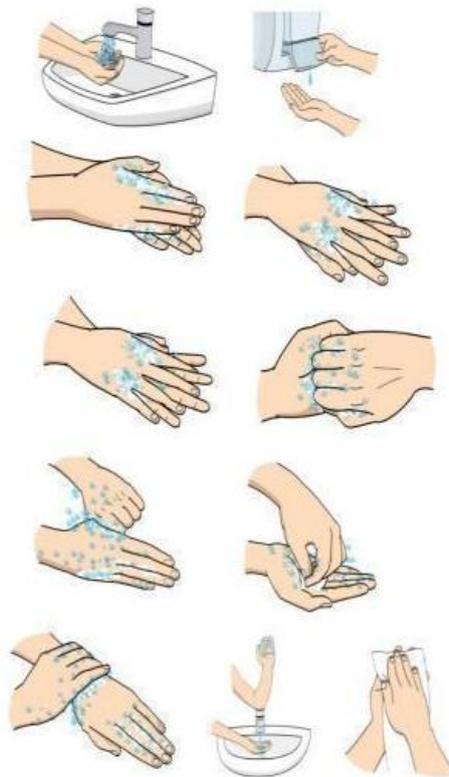
4.2.4. Análise da eficácia dos sabonetes produzidos na higienização das mãos dos operadores

Os operadores que atuam diretamente no processo de fabricação, podem ser um fator de contaminação no processo produtivo devido ao manuseio direto. Os operadores foram instruídos a executar o ato de lavagem das mãos com sabonetes produzidos A, B e C para que possa comparar a eficácia dos produtos. A técnica da lavagem das mãos deve ser realizada antes da manipulação no processo, durante, caso ocorra uma eventualidade, e após o processo, para que se tenha garantia da higienização das mãos. São mostrados, a seguir, as 11 etapas para a lavagem correta das mãos, segundo a ANVISA (2009) (Figura 12).

1. Mantenha o corpo afastado da pia, abra a torneira e molhe as mãos sem tocá-la;
2. Aplique na palma da mão uma quantidade de produto recomendada pelo fabricante suficiente para cobrir toda a superfície da mão;
3. Faça espuma nas palmas das mãos esfregando-as uma na outra;
4. Esfregue a palma da mão direita contra o dorso da mão esquerda e vice-versa;
5. Apague os espaços entre os dígitos entrelaçando os dedos;
6. Esfregue a palma de uma mão com a palma oposta mantendo os dedos em um movimento para frente e para trás;
7. Esfregue o polegar direito, use a palma da mão esquerda, use movimentos circulares e vice-versa;
8. Esfregue as unhas da mão esquerda na palma da mão direita e vice-versa;

9. Esfregue o pulso esquerdo usando a palma direita em movimentos circulares e vice-versa;
10. Lavar à mão em água corrente retirando completamente o resíduo de sabão sem tocar na superfície da pia ou torneira;
11. Seque as mãos com uma toalha de papel descartável começando com a mão e passando pelo pulso. No caso de válvulas com contato manual para fechamento, use sempre um lenço de papel. Jogue o lenço no lixo doméstico.

Figura 12 – Técnica de lavagem de mãos.



Fonte: Segurança do paciente: Higienização das mãos (BRASIL, 2009).

Para as análises, um *swab* foi levemente esfregado na superfície das mãos dos operadores, contemplando as palmas e o dorso da mão, nas pontas dos dedos e entre os espaços dos dedos. O *swab* foi colocado em um tubo de ensaio com 10 mL de solução salina. Com as placas de Petri devidamente preparadas com os meios de culturas: *Cetrimide Agar*, *Violet Red Bile Dextrose Agar*, *Baird Parker Agar* e *Tryptic Soy Agar* para identificação de *Pseudomonas aeruginosa*, Coliformes totais e fecais, *Staphylococcus aureus* e bactérias mesófilas aeróbicas, respectivamente. Um mililitro de amostra foi adicionado em cada placa de Petri com seus respectivos meios de

culturas. Em seguida, as placas foram levadas para a estufa a uma temperatura de 35 °C, durante o período de 48 horas. Após esse período de incubação, a placa de Petri é retirada e é feita a análise da mesma.

4.2.5. Análise dos possíveis fatores de contaminação microbiana ao longo do processo produtivo

Alguns fatores podem interferir e contaminar o produto acabado ao longo do processo produtivo. No processo, pode haver a contaminação pela água e pelos equipamentos, caso não haja uma boa higienização dos mesmos. Com isto, é necessário averiguar as etapas do processo produtivo e realizar análises para a identificação de microrganismos ao longo da linha de produção, e assim manter controle microbiológico em todo processo.

4.2.5.1. Água

De acordo com o item 13.2 da Resolução da ANVISA RDC Nº 48 de 25 de outubro de 2013 (BRASIL, 2013), apresenta o regulamento técnico de boas práticas de fabricação para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, determina a liberdade da empresa em definir as especificações físico-químicas da água, porém o padrão microbiológico mínimo aceitável da água potável é de no máximo 500 UFC/mL de bactérias heterotróficas e ausência de coliformes totais e fecais em 100 mL de água.

Foram coletadas amostras de águas em 3 pontos específicos: água do poço, água do deionizador e água do tanque de armazenamento (Figura 4). A água é uma das matérias-primas principais da composição dos sabonetes, o controle microbiológico é essencial para que se garanta a qualidade da água e não possua nenhum tipo de contaminação que possa comprometer o processo produtivo dos sabonetes.

Após feitas as coletas dos 3 pontos específicos, e com as placas de Petri devidamente já preparadas com os meios de culturas: *Cetrimide Agar*, *Violet Red Bile Dextrose Agar*, *Baird Parker Agar*, *Tryptic Soy Agar* e *Xylose Lysine Deoxycholate Agar* para identificação de *Pseudomonas aeruginosa*, Coliformes totais e fecais, *Staphylococcus aureus*, bactérias mesófilas aeróbicas e *Salmonella*, respectivamente. Um mililitro de amostra de cada ponto de água foi adicionado em cada placa de Petri com seus respectivos meios de culturas. Em seguida, as placas foram levadas para a

estufa a uma temperatura de 35 °C, durante o período de 48 horas. Após esse período de espera, a placa de Petri é retirada e é feita a análise da mesma.

4.2.5.2. Equipamentos

De acordo com a ISO 22716 (2007), a limpeza é exigida, porém a sanitização é opcional. A empresa adotou a sanitização utilizando o Dovicil QK-20 que oferece proteção contra o crescimento microbiano. Os equipamentos, no caso, os reatores e as envasadoras, são submetidos a lavagem com o Dovicil QK-20 diluído em água. A diluição é feita de acordo com o equipamento, no caso do reator é usado 250 mL de Dovicil QK-20 para 100 L de água, para a envasadora é usado 25 mL de Dovicil QK-20 para 10 L de água. No fim da lavagem são feitas coletas com o *swab* em pontos específicos desses equipamentos: No reator, a coleta ocorre na entrada e saída do equipamento e é retirada uma amostra de água de enxágue da saída do reator; Na envasadora, a coleta ocorre no tanque da envasadora, no bico, e é retirada uma amostra de água de enxágue do bico. Para análise desses equipamentos, foi realizada a contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais de acordo com o procedimento mostrado na seção 4.2.3.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Avaliação microbiológica dos possíveis fatores de contaminação ao longo do processo produtivo

5.1.1 Avaliação microbiológica da água

As análises microbiológicas da água foram realizadas em 3 pontos diferentes: água do poço, água do deionizador, água da cisterna. Neste caso, foi feita a contagem de bactérias Mesófilas, Coliformes Fecais e Totais, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, os dados obtidos estão apresentados na Tabela 4, a seguir.

Tabela 4 – Avaliação microbiológica da água ao longo do processo produtivo

Ensaio Microbiológico	Pontos de amostragem		
	Água do poço	Água do deionizador	Água da cisterna
Contagem de Bactérias Mesófilas	$3,0 \times 10^3$ UFC/g	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g
Coliformes totais e fecais	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g
<i>Salmonella</i>	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g

Fonte: Autoria própria.

De acordo com a Tabela 4, pode-se ver que nas amostras da água do poço apresentaram $3,0 \times 10^3$ UFC/g de bactérias Mesófilas e ausência para as bactérias *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, Coliformes Fecais e Totais, *Salmonella*. Já nos pontos de amostragem da água do deionizador e água da cisterna apresentaram ausência de microrganismos nas análises realizadas, obtendo um resultado bastante significativo e garantido a produção dos sabonetes com a água ausente de bactérias mesófilas e patogênicas. A Tabela 5 mostra as especificações exigidas para as amostras de água, conforme a resolução da ANVISA (BRASIL, 1999).

Tabela 5 – Limites de aceitabilidade de microrganismos em amostras de água para a produção de produtos cosméticos do tipo II.

Ensaio Microbiológico	Especificação*
Contagem de Bactérias Mesófilas	No máximo $5,0 \times 10^3$ UFC/g
Coliformes totais e fecais	Ausência em 1 g
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausência em 1 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausência em 1 g
<i>Salmonella</i>	Ausência em 1 g

Fonte: Autoria própria.

* Especificação conforme Resolução N° 481, de 23 de setembro de 1999 (BRASIL,1999).

Comparando os resultados da Tabela 4 com as especificações conforme a legislação vigente - Tabela 5 (BRASIL, 1999), pode-se afirmar que as amostras de água ao longo do processo produtivo de produção dos sabonetes A, B e C estão dentro dos limites de aceitabilidade. O monitoramento da água ao longo do processo é de extrema importância, para obtenção dos resultados e caso houvesse um ponto de contaminação seria de fácil identificação do local exato, para caso realização da higienização e sanitização. Bernardo e Pereira (2018) também realizaram análises microbiológicas da água de processo de uma indústria de cosméticos, onde obtiveram resultados dentro das especificações da legislação vigente, garantindo a eficácia do sistema de tratamento por troca iônica (deionização) realizada na água potável.

5.1.2 Avaliação microbiológica dos equipamentos

Para as análises microbiológicas dos equipamentos foi feita a contagem de bactérias mesófilas no Reator e na Envasadora. Os resultados são apresentados nas Tabelas 6 e 7, a seguir.

Tabela 6 – Contagem de bactérias mesófilas do Reator.

Ponto de amostragem	Resultado	Especificação*
Entrada do Reator	Ausência em 1 g	No máximo $5,0 \times 10^3$ UFC/g
Saída do Reator	Ausência em 1 g	No máximo $5,0 \times 10^3$ UFC/g
Água de enxágue da saída do Reator	Ausência em 1 g	No máximo $5,0 \times 10^3$ UFC/g

Fonte: Autoria própria.

* Especificação conforme Resolução N° 481, de 23 de setembro de 1999 (BRASIL,1999).

Tabela 7 – Contagem de bactérias mesófilas na Envasadora.

Ponto de amostragem	Resultado	Especificação*
Tanque da envasadora	Ausência em 1 g	No máximo $5,0 \times 10^3$ UFC/g
Bico da envasadora	Ausência em 1 g	No máximo $5,0 \times 10^3$ UFC/g
Água de enxágue do bico da envasadora	Ausência em 1 g	No máximo $5,0 \times 10^3$ UFC/g

Fonte: Autoria própria.

* Especificação conforme Resolução N° 481, de 23 de setembro de 1999 (BRASIL,1999).

Diante dos resultados apresentados, pode-se garantir que com a realização da sanitização, os equipamentos se encontram sem a presença de bactérias mesófilas e assim obedecendo a Resolução N° 481, de 23 de setembro de 1999. Com isso, pode-se inferir que não irá ocorrer a contaminação microbiológica através dos equipamentos nos sabonetes que forem produzidos. Outros autores realizaram análises microbiológicas nos equipamentos utilizados para a fabricação do produto cosméticos, mostrando a importância deste resultado. De Menech e colaboradores (2021) analisaram a contagem de bactérias mesófilas, bolores e leveduras nos equipamentos após a limpeza e também nos produtos acabados. Os resultados mostraram que nenhuma das amostras analisadas estavam fora do limite sugerido de 10-50 UFC/ 25cm², garantindo que a indústria adotou as Boas Práticas de Fabricação obtendo produtos de qualidade e seguros para o uso.

5.2 Avaliação microbiológica dos sabonetes A, B e C

Para a avaliação microbiológica dos sabonetes A, B e C, foi realizada a contagem do número de bactérias mesófilas e a presença de coliformes totais e fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. Os resultados são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Avaliação microbiológica dos sabonetes A, B e C.

Ensaio Microbiológico	Sabonete A	Sabonete B	Sabonete C	Especificação*
Contagem de Bactérias Mesófilas	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g	No máximo $5,0 \times 10^3$ UFC/g
Coliformes totais e fecais	Ausência em 1 g			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausência em 1 g			
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausência em 1 g			

Fonte: Autoria própria.

* Especificação conforme Resolução N° 481, de 23 de setembro de 1999 (BRASIL,1999).

Conforme os resultados mostrados na Tabela 8, pode-se concluir que não houve crescimento de colônias com características típicas de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, Coliformes fecais e totais e bactérias mesófilas nas amostras dos produtos acabados. Assim, os sabonetes estão aptos para a liberação e o uso, devido as análises estarem dentro das conformidades das especificações da Resolução N° 481, de 23 de setembro de 1999, garantindo a qualidade microbiológica dos sabonetes A, B e C.

Além disso, na produção dos sabonetes foi utilizada a água que foi analisada na seção 5.1.1 que está dentro das conformidades para o uso da produção. Os sabonetes foram produzidos no Reator e envasados na envasadora, equipamentos que foram analisados na seção 5.1.2 onde apresentaram ausência de bactérias mesófilas.

5.3 Análise da eficácia da higienização utilizando os sabonetes A, B e C

A eficácia da higienização promovida pelos sabonetes A, B e C foram testadas através da coleta de *swab* nas mãos dos operadores da linha de produção dos sabonetes. Essas coletas foram realizadas antes e após a lavagem das mãos com os sabonetes, como será mostrado nas seções seguintes.

5.3.1. Análise microbiológica pré-lavagem

Foram feitas coletas de *swab* nas mãos de 6 operadores da linha de produção desde o processo da pesagem das matérias-primas até o final do processo, no envase dos sabonetes. Na Tabela 9, a seguir, estão os dados obtidos das análises microbiológicas dos operadores antes da higienização das mãos serem realizadas.

Com os resultados obtidos na Tabela 9, pode-se observar que em cada operador apresentou contaminação microbiológica nas mãos e por isso é de suma importância que os operadores antes de iniciar os trabalhos no processo produtivo realizem as lavagens das mãos com sabonetes para que possam eliminar os microrganismos presentes em suas mãos.

Tabela 9 – Avaliação microbiológica das mãos dos operadores pré-lavagem.

Ensaio Microbiológico	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4	Operador 5	Operador 6
Contagem de Bactérias Mesófilas	15 UFC/g	19 UFC/g	55 UFC/ g	Ausência em 1 g	10 UFC/g	94 UFC/g
Coliformes Fecais	Ausência em 1 g					
Coliformes Totais	33 UFC/g	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g	50 UFC/g	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	41 UFC/g	Ausência em 1 g				
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausência em 1 g	34 UFC/g	89 UFC/g	5 UFC/g	8 UFC/g	13 UFC/g

Fonte: Autoria própria.

5.3.2. Análise microbiológica após-lavagem

A Tabela 10 mostra os dados obtidos das análises microbiológicas dos operadores após a higienização das mãos com os sabonetes A, B e C.

Tabela 10 – Avaliação microbiológica das mãos dos operadores pós-lavagem.

Ensaio Microbiológico	Sabonete A		Sabonete B		Sabonete C	
	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4	Operador 5	Operador 6
Contagem de Bactérias Mesófilas	Ausência em 1 g	4 UFC/g	29 UFC/g			

Coliformes Fecais	Ausência em 1 g					
Coliformes Totais	Ausência em 1 g					
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausência em 1 g					
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausência em 1 g	3 UFC/g	5 UFC/g			

Fonte: Autoria própria

Os operadores foram instruídos em como deveriam realizar as lavagens das mãos, de acordo como foi mostrado na Figura 12, e com isso cada um foi monitorado enquanto realizavam a lavagem das mãos. Os operadores 1, 2, 3 e 4 utilizaram sabonetes antissépticos (A e B) nas lavagens de mãos, e os operadores 5 e 6 utilizaram um sabonete líquido comum (C). Comparando os resultados obtidos nas Tabelas 9 e 10, pode-se analisar que os sabonetes antissépticos (A e B) são eficazes na higienização de mãos, pois os microrganismos que estavam presentes foram eliminados, indicando a ausência de microrganismos em todas as análises microbiológicas após a higienização das mãos. Além disso, é importante afirmar que na contagem de coliformes fecais apresentou ausência antes e após a higienização das mãos dos operadores (Tabelas 9 e 10), indicando que neste ensaio não foi possível obter resultados conclusivos em relação a eficácia dos sabonetes contra esses microrganismos.

Analisando os resultados para o sabonete líquido comum (C), pode-se verificar que não foi possível eliminar as bactérias mesófilas e *Staphylococcus aureus* presentes nas mãos dos operadores, houve apenas uma redução desses microrganismos. Com isso, pode-se afirmar que a eliminação dos microrganismos foi eficaz apenas quando se utiliza os sabonetes antissépticos, que na composição contém 0,3% de Triclosan (antisséptico). Marisco e colaboradores (2019) estudaram a eficácia de sabonetes que possuíam como ativos antimicrobiano o triclosan e o triclocarban. Neste caso, apenas o sabonete com a presença do triclosan evidenciou um melhor desempenho contra as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, apresentando uma maior atividade antimicrobiana do que os sabonetes produzidos com triclocarban. Isso mostra que os resultados obtidos neste trabalho corroboram com o trabalho de Marisco e colaboradores (2019), mostrando a importância da presença do triclosan na formulação de sabonetes.

Em relação aos resultados deste trabalho, também é importante afirmar os resultados das Tabelas 9 e 10 mostraram ausência de coliformes fecais e totais e *Pseudomonas aeruginosa* antes e após a higienização das mãos dos operadores (5 e 6), indicando que nestes ensaios não foi possível obter resultados conclusivos em relação a eficácia do sabonete C contra esses microrganismos.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que o processo produtivo dos sabonetes A, B e C ocorreu de forma satisfatória, uma vez que as análises microbiológicas ao longo do processo produtivo (água e equipamentos) e nos produtos acabados estavam de acordo com as especificações exigidas. Assim, os sabonetes A, B e C estão aptos para o uso. Esses resultados obtidos deve-se a aplicação das boas práticas de produção que são estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Além disso, apenas os sabonetes A e B que possuem o agente antisséptico em sua formulação (Triclosan) são eficazes na eliminação de bactérias mesófilas, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e coliformes totais que estavam presentes nas mãos dos operadores antes de lavagem suas mãos. Enquanto o sabonete C não foi eficiente na eliminação total de bactérias mesófilas e *Staphylococcus aureus*. Conclui-se que os sabonetes antissépticos A e B são os sabonetes adequados para o uso em fins onde se deseja eliminar totalmente as bactérias que se encontram nas mãos. Dessa forma, o controle de qualidade age realizando as análises para a liberação do produto, onde garante a qualidade dos produtos acabados. Isso demonstra a importância do controle de qualidade em garantir os produtos conforme a especificação, mantendo a confiança dos clientes.

REFERÊNCIAS

ABIHPEC. Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. Panorama do setor - A indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. São Paulo, 2020. Disponível em: https://abihpec.org.br/site2019/wp-content/uploads/2021/04/Panorama_do_Setor_atualizado_acumuladodezembro.pdf-002.pdf >. Acesso em: 11 de dezembro de 2021.

ALCAMO, I. E. Fundamentals of microbiology. 6th ed. Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers, 2001.

ANONYMOUS. Merck Microbiology Manual. 12th ed. Merck KGaA, Darmstadt, Germany, 2006.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos. 1. ed. Brasília, v. 1, 52p, 2004.

ARAI, H. Regulation and function of versatile aerobic and anaerobic respiratory metabolism in *Pseudomonas aeruginosa*. Frontiers in microbiology, v. 2, p. 1-13, 2011.

ARAÚJO, A. C. F. Avaliação da qualidade microbiana de sabonetes comercializados em feiras de artesanato de Brasília, Dissertação, 2013. 86p. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Universidade de Brasília.

BERNARDO, M. F., PEREIRA, L. L. V. Controle De Qualidade No Sistema De Purificação De Água De Uma Indústria De Cosméticos. Revista Científica, v. 1, p. 4-12, 2018.

BOYCE, J. M., PITTEP, D. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Infection Control & Hospital Epidemiology, v. 51, 2002.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária – SVS. Portaria N° 348, de 18 de agosto de 1997. Disponível em: < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0348_18_08_1997_1.html >. Acesso em: 06 de dezembro de 2021.

BRASIL, Resolução RDC N°48, de 25 de outubro de 2013, Dispõe sobre “Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Produtos de Higiene Pessoal,

Cosméticos e Perfumes, e dá outras providências. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/U_ANVISA-RDC-48_251013%20Cosm%C3%A9ticos.pdf . Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Caderno básico de controle de infecção hospitalar. 2000. Disponível em <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/CIHCadernoC.pdf> . Acesso em: 29 de dezembro de 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Segurança do paciente em serviços de saúde – Higienização das Mãos. Brasília, 2009. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/seguranca_paciente_servicos_saude_higienizacao_maos.pdf.

BRASIL. Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos: uma abordagem sobre os ensaios físicos e químicos. 2. ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-controle-de-qualidade-de-produtos-cosmeticos.pdf/view> . Acesso em 28 de dezembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Farmacopeia Brasileira. Brasília: Fiocruz; 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução – RDC N°48, de 20 de outubro de 2013. Boas Práticas de Fabricação para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BRASIL. Resolução RDC N.º 527, de 05 de agosto de 2021. Altera a Resolução de Diretoria Colegiada - RDC N° 448, de 15 de dezembro de 2020. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-527-de-5-de-agosto-de-2021-%20337533363>. > Acesso em 22 de dezembro de 2021.

BRASIL. Resolução RDC N° 48, de 25 de outubro de 2013. Aprova “o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes”, e dá outras providências. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.–. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0048_25_10_2013.html

Acesso em 28 de dezembro de 2021.

BRASIL. Resolução RDC Nº 07, de 10 de fevereiro de 2015. Dispõe sobre “os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes” e dá outras providências. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/arquivos-noticias-anvisa/2933json-file-1> Acesso em: 28 de dezembro de 2021.

BRASIL. Resolução RDC Nº 211, de 14 de julho de 2005. Aprova “o regulamento técnico, listas de substâncias que os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes não devem conter exceto nas condições e com as restrições estabelecidas”. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional De Vigilância Sanitária.2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0215_25_07_2005.html.

Acesso em: 28 de dezembro de 2021.

BRASIL. Resolução RDC nº 481, de 23 de setembro de 1999. Aprova “Os Parâmetros para Controle Microbiológico de Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes” .Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/1999/res0481_23_09_1999_rep.html

Acesso em: 28 de dezembro de 2021.

BUGNO, A.; BUZZO, A.A.; PEREIRA, T.C. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Produtos Saneantes Destinados à Limpeza. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 39, n. 3, p. 335 - 340, 2003.

CASSETTARI, V. C.; STRABELLI, T.; MEDEIROS, E. A. S. *Staphylococcus aureus* bacteremia: what is the impact of oxacillin resistance on mortality?*Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 9, n. 1, p. 70-6, 2005.

CAVALCANTI, S. M.; FRANÇA, E. R. D.; CABRAL, C.; VILELA, M. A.; MONTENEGRO, F.; MENEZES, D.; MEDEIROS, Â. C. Prevalence of *Staphylococcus aureus* introduced into intensive care units of a university hospital. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 9, n. 1, p. 54-63, 2005.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings: recommendations of the Healthcare Infection Control

Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/ APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. MMWR, v.51, n. RR-16, p.1-45, 2002.

CHERVENAK, M.; EACHUS, A.; HENRY, B. Biocide resolves bacterial hygiene. European coatings journal, v. 1, n. 02, p. 23 - 26, 2004.

DA COSTA, D. T. ; PEIXOTO, M. E.. A utilização da nanoemulsão como estratégia para o desenvolvimento de cosméticos. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Farmácia) - Universidade do Grande Rio, Rio de Janeiro, p 10-33, 2020.

DA SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; GOMES, R.A.R. OKAZAKI, M.M. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5ª Edição. São Paulo. Blucher. 2017.

DADDAOUA, A.; KRELL, T.; RAMOS, J. L. Regulation of glucose metabolism in *Pseudomonas*: the phosphorylative branch and Entner-Doudoroff enzymes are regulated by a repressor containing a sugar isomerase domain. Journal of Biological Chemistry, v. 284, n. 32, p. 21360-21368, 2009.

DE MENECH, L. V.; DE OLIVEIRA, J. K.; DE OLIVEIRA, T. M. C.; TAKAES, R. A. T.; ANDRZEJEWSKI, E. L. S.; VALDEZ, R. H.; MIZUTA, H. T. T. Controle de qualidade microbiológico em uma indústria de cosméticos. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 4, p. 40109-40123, 2021.

DE SOUZA, J.M.; POLETO, C.; LÁZARO, W.L.; DOS SANTOS, F.L. Uso de filtro de carvão ativado em poço de infiltração para retenção de contaminantes metálicos presentes no ambiente urbano. In: 6º Simpósio sobre Sistemas Sustentáveis, Anais volume 4 – Sustentabilidade, 2021, Toledo – PR.

DRAELOS, Z.D. Cosméticos em dermatologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1999.

Epidemiology and Infection Control. Baltimore: Williams & Wilkins, 2004.

FIGUEIREDO, H. S. Efeito antisséptico de iodóforos e gluconato de clorexidina na pele no sítio pré-operatório, Salvador, 2013. 31 p. Monografia. Faculdade de Medicina, Universidade Federal da Bahia.

FIORENTINO, F. A.; RICARTE, P. C.; CORRÊA, M. A.; GIANINNI, M. J. S. M.; ISSAC, V. L. B.; SALGADO, H. R. Análise microbiológica de Embalagens para o Acondicionamento de Medicamentos e Cosméticos. Latin American Journal of Pharmacy, v. 27, n. 5, p. 757-761, 2008.

- FOGLER, H. S. Cálculo de reatores: o essencial da engenharia das reações químicas. 1. ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2014.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. 1 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001.
- GALEMBECK, Fernando; CSORDAS, Yara, 2010. Cosméticos: a química da beleza. Disponível em: < <http://old.agracadaquimica.com.br/quimica/arealegal/outros/175.pdf> >. Acesso em: 16 de dezembro de 2021.
- GASPERI, E.N. Cosmetologia I. Indaial: UNIASSELVI, 2015.
- HARRINGTON, C.; WALKER, H. The germicidal action of alcohol. The Boston Medical and Surgical Journal, v. 148, p. 548-552, 1903.
- HERNANDEZ, M.; MERCIER-FRESNEL, M.M. Manual de cosmetologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1999.
- IMBERT, C.; LASSY, E.; DANIAULT, G.; JACQUEMIN, J. L.; RODIER, M. H. Treatment of plastic and extracellular matrix components with chlorhexidine or benzalkonium chloride: effect on *Candida albicans* adherence capacity in vitro. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, v. 51, n. 2, p. 279-286, 2003.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARD. ISO 22716 Cosmetics– Good Manufacturing Practices (GMP), 2007.
- KNOWLES, M. R.; GILLIGAN, P. H.; BOUCHER, R. C. Cystic fibrosis. In: MANDELL, D.; BENETHS, J; DOLIN, R. (eds) Principles and practice of infectious diseases. Churchill, 1995.
- KONEMAN, E.W; ALLEN, S.D; JANDA, W.M; CHERECKENBERGER, P.C; WINN, W.C. Diagnóstico microbiológico. 5 ed. Rio de Janeiro: Medsi, p. 919-920, 2001.
- LARSON, E. L. Alcohols. Disinfection, sterilization and preservation, 1991.
- LARSON, E. L.; MORTON, H. E.; BLOCK, S. S. Disinfection, sterilization, and preservation. Alcohols. Block, SS (ed) Philadelphia, 1991.
- LOUREIRO, E. C. B.; SOUZA, C. O.; SOUSA, E. B.; SANTOS, D. V.; ROCHA, D. C. D. C.; RAMOS, F. L. D. P.; SILVA, M. C. M. Detecção de bactérias enteropatogênicas e enteroparasitas em pacientes com diarreia aguda em Juruti, Pará, Brasil. Revista Pan-Amazônica de Saúde, v. 1, n. 1, p. 143-148, 2010.

MACEDO V.F., ZANARDO J.G., LOPES R.P.C., MENDONÇA H.F.M.S., RAYMUNDO N.L.S., MO-RAES R. Prevalência de coliformes e *Staphylococcus aureus* em mãos de manipuladores de alimentos da feira livre de Vitória, ES. *Salus J Health Sci. Revista Salusvita*, v. 2, n. 2, p. 25-38, 2016.

MANDELL, G. L.; BENNETT, J. E.; DOLIN, R. *Principles and practice of infectious diseases*, Churchill Livingstone. Inc., New York, NY, 2005.

MARISCO, G.; SALGADO, V.; SANTOS, R. Eficiência de sabonetes comerciais antissépticos e comuns contra bactérias patogênicas e sua relação com a saúde e meio ambiente. *Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente*, Aracaju. v.7, n.3, p. 33 – 48, 2019.

MEDEIROS, R. D. A. D. Fatores de risco para a mortalidade em pacientes infectados por enterobactérias portadoras do gene *blaKPC* internados em um hospital terciário de Recife-PE, Dissertação, 2017, 110p. Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical Universidade Federal de Pernambuco.

MIYAKI, M. Monitoramento microbiológico sequencial da secreção traqueal em pacientes intubados internados em unidade de terapia intensiva pediátrica. *Jornal de Pediatria*, v. 81, p. 3-4, 2005.

PALLERONI, N. J. Introduction to the aerobic pseudomonads. *Topley & Wilson's Microbiology and microbial infections-Systematic bacteriology*. 9th edn. London: Arnold Publishers, p. 1091-1108, 1998.

PATRONE, V.; CAMPANA, R.; VITTORIA, E.; BAFFONE, W. In vitro synergistic activities of essential oils and surfactants in combination with cosmetic preservatives against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. *Current microbiology*, v. 60, n. 4, p. 230-243, 2010.

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

RANGEL, G. W. Say goodbye to antibacterial soaps: Why the FDA is banning a household item. 2017. Disponível em: <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/saygoodbye-antibacterial-soaps-fda-banning-household-item>. Acesso em: 14 de Dezembro de 2021.

- ROTTER, M.L. Hand washing and hand disinfection. In: Mayhall CG, editor. Hospital epidemiology and infection control. 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; p.1339–1355, 1999.
- SANTOS, F.; DAVINO, F. Tecnologia de tratamento de água: água para indústria. In: Tecnologia de tratamento de água: água para indústria. 1985.
- SANTOS, A. L. D.; SANTOS, D. O.; FREITAS, C. C. D.; FERREIRA, B. L. A.; AFONSO, I. F.; RODRIGUES, C. R.; CASTRO, H. C. *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 43, n. 6, p. 413-423, 2007.
- SANTOS, V. A. VASCONCELOS E.C.; Extrapolação de dados cinéticos obtidos em reatores químicos homogêneos. *Revista Química & Tecnologia*, Pernambuco, ano 1, n.1, p. 11-19, 2002.
- SOARES, M. P. M. Avaliação da eficiência de sabonetes com Triclosan sobre suspensões bacterianas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* aplicadas sobre a superfície das mãos de voluntários. Dissertação, 82 p. 2013. Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa.
- STOVER, C. K.; PHAM, X. Q.; ERWIN, A. L.; MIZOGUCHI, S. D.; WARRENER, P.; HICKEY, M. J.; OLSON, M. V. Complete genome sequence of *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, an opportunistic pathogen. *Nature*, v. 406, p. 959-964, 2000.
- SUSSMAN, M. *Escherichia coli*: Mechanisms of virulence. United Kingdom: Cambridge University Press, 1997.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.
- TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. *Microbiologia*. Editora Atheneu, São Paulo, SP; 2008.
- TRABULSI, L. R. *Microbiologia*. Editora: Atheneu, 2a edição; 1989.
- TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. *Microbiologia*. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.
- TRABULSI, L.R. *Microbiologia* Cap 20: *Staphylococcus aureus*, p 175 – 182, Atheneu, 2005.

VAZ, F. P. C.; NASCIMENTO, L. F. C. Distribuição espacial das interações por diarreia no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, v. 17, p. 475-482, 2017.

VERMEIREN, L.; DEVLIEGHIERE, F.; DEBEVERE, J. Effectiveness of some recent antimicrobial packaging concepts. *Food additives & contaminants*, v. 19, n. S1, p. 150-171, 2002.

YAPAR, E. A. Intellectual Property and Patent in Cosmetics. *Marmara Pharmaceutical Journal*, v. 21, n. 3, p. 419-424, 2017.

ZANATTA F.B.; RÖSING, C.K. Clorexidina: Mecanismo de ação e evidências atuais de sua eficácia no contexto do biofilme supragengival. *Scientific-A*. v. 1, p. 35 – 43. 2007.