



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA  
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

DANILO AGOSTINHO CORDEIRO COSTA

**ANÁLISE COMPARATIVA DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE  
SABÃO**

Recife  
2025

DANILO AGOSTINHO CORDEIRO COSTA

**ANÁLISE COMPARATIVA DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE  
SABÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientador (a): Antônio Demóstenes de Sobral

Recife

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Costa, Danilo Agostinho Cordeiro.

Análise comparativa de diferentes sistemas de produção de sabão / Danilo Agostinho Cordeiro Costa. - Recife, 2025.

44 p. : il., tab.

Orientador(a): Antônio Demóstenes de Sobral

(Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, , 2025.

Inclui referências.

1. Sabão. 2. SAGE. 3. SWING. 4. Processo. 5. Saponificação. I. Sobral, Antônio Demóstenes de . (Orientação). II. Título.

660 CDD (22.ed.)

DANILO AGOSTINHO CORDEIRO COSTA

## ANÁLISE COMPARATIVA DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SABÃO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Química da Universidade Federal de  
Pernambuco, como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Química.

Aprovado em: 29/07/2025

### BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 ANTONIO DEMOSTENES DE SOBRAL  
Data: 07/08/2025 13:56:08-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Antônio Demóstenes de Sobral (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
 JORGE VINICIUS FERNANDES LIMA CAVALCANTI  
Data: 12/08/2025 13:05:26-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Jorge Vinícius Fernandes Lima Cavalcanti (Examinador)

Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
 CHESQUE CAVASSANO GALVAO  
Data: 12/08/2025 14:33:53-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Chesque Cavassano Galvão (Examinador)

Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho ao meu avó José Cordeiro, que foi o meu maior incentivador e nunca deixou de acreditar no meu potencial.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, porque sem ele para iluminar o caminho jamais alcançaria os meus objetivos.

Agradeço aos meus pais por sempre terem me fornecido um ensino de qualidade, sempre incentivaram a estudar não só o necessário, mas também conteúdos complementares que não só agregou para minha formação profissional, mas também a minha formação pessoal.

A minha irmã, que além de irmã, foi uma grande amiga que esteve comigo em todos os momentos, principalmente nas dificuldades.

À Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que desde o início dessa jornada forneceu os recursos necessários para a execução das atividades acadêmicas e crescimento pessoal.

Ao meu orientador, Professor Antônio Demostenes pelo acolhimento e orientação durante todas as etapas desse trabalho.

E por fim, agradeço aos meus amigos e a todos que contribuíram de alguma forma para esse trabalho.

## RESUMO

A indústria de cosméticos, incluindo a produção de sabonetes, vem crescendo muito por causa do aumento do PIB e ao crescimento do mercado masculino. Desde os métodos antigos de fabricação até processos modernos, há duas principais técnicas de produção: o convencional (SAGE), que após a etapa de a saponificação realiza lavagem buscando reduzir a glicerina, e o processo não lavado (SWING), que incorpora a glicerina na massa, não realizando o processo de lavagem e centrifugação, reduzindo custos. Ambos os processos apresentam vantagens e desafios, especialmente na qualidade do produto, controle de variáveis e desempenho na linha de embalagem. Análises físico-químicas demonstraram maior variabilidade e dificuldades no processo SWING, afetando a estabilidade do produto e a eficiência na produção. Apesar do custo menor do método SWING, ele apresentou impacto negativo na produtividade e na entrega de caixas de sabonete, influenciando o faturamento da fábrica. A escolha entre os processos deve considerar a relação entre economia e desempenho na linha de produção.

**Palavras-chave:** sabão; SAGE; SWING; processo; saponificação.

## ABSTRACT

The cosmetics industry, including soap production, has been growing significantly due to rising GDP and the growth of the men's market. From ancient manufacturing methods to modern processes, there are two main production techniques: the conventional (SAGE) process, which, after the saponification stage, involves washing to reduce glycerin, and the non-washing process (SWING), which incorporates glycerin into the mass, bypassing the washing and centrifugation process, thus reducing costs. Both processes offer advantages and challenges, particularly in product quality, variable control, and packaging line performance. Physicochemical analyses demonstrated greater variability and difficulties in the SWING process, affecting product stability and production efficiency. Despite the lower cost of the SWING method, it had a negative impact on productivity and soap box delivery, impacting factory revenue. The choice between processes should consider the trade-off between cost-effectiveness and production line performance.

**Keywords:** soap; SAGE; SWING; process; saponification.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Reação de saponificação	18
Figura 2 –	Representação da cadeia carbônica da molécula de sabão	19
Figura 3 –	Representação de uma micela de detergente	19
Figura 4 –	Sistema de saponificação SWING	21
Figura 5 –	Sistema de secagem com reator integrado	23
Figura 6 –	Sistema interno da câmara de vácuo	24
Figura 7 –	Balança de umidade	25
Figura 8 –	Coloração da solução antes da titulação	27
Figura 9 –	Coloração da solução após a titulação	28
Figura 10 –	Amostra na chapa aquecedora	29
Figura 11 –	Filtração da amostra	29
Figura 12 –	Coloração da solução antes da titulação	30
Figura 13 –	Coloração da solução após a titulação	30
Figura 14 –	Solução aquecida na chapa	31
Figura 15 –	Solução após transferência para o balão volumétrico	32
Figura 16 –	Balão volumétrico homogeneizado	32
Figura 17 –	Amostras da análise e prova em branco	33
Figura 18 –	Solução após a adição de iodeto de potássio	33
Figura 19 –	Diferentes etapas das titulações realizadas	34
Figura 20 –	Divisão dos tempos considerados para cálculo de produtividade	35
Figura 21 –	Gráfico de percentual de análises fora do padrão	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Mercado mundial de cosméticos em 2005	16
Tabela 2 – Mercado mundial de cosméticos em 2022	17
Tabela 3 – Limites de especificação e resultados de análise para massa SWING	34
Tabela 4 – Limites de especificação e resultados de análise para massa SAGE	35
Tabela 5 – Desempenho das linhas de embalagem	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABHPEC	Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosmética
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
SAGE	Soap After Glycerine Extraction
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SWING	Soap With Included Glycerine

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
1.1	OBJETIVO	13
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>ESTADO DA ARTE</b>	<b>14</b>
2.1	INDÚSTRIA DOS CSMÉTICOS	14
2.2	O MERCADO	14
2.3	A PANDEMIA	16
2.4	SABÃO	17
2.5	PROCESSO INDUSTRIAL	19
<b>2.5.1</b>	<b>Branqueamento</b>	<b>19</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Saponificação SWING (<i>Soap With Included Glycerine</i>)</b>	<b>19</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Saponificação SAGE (<i>Soap After Glycerine Extracted</i>)</b>	<b>21</b>
<b>2.5.4</b>	<b>Secagem</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>24</b>
3.1	DETERMINAÇÃO DE UMIDADE	24
3.2	DETERMINAÇÃO DE GORDURA LIVRE	24
3.3	DETERMINAÇÃO ÁLCALI LIVRE OU ACIDEZ	25
3.4	DETERMINAÇÃO DE CLORETOS	26
3.5	DETERMINAÇÃO DO TEOR DE GLICEROL	30
3.6	AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE DA MASSA NAS LINHAS DE EMBALAGEM	33
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS</b>	<b>35</b>
<b>4.2</b>	<b>DESPENHO NA LINHA DE EMBALAGEM</b>	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>41</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria de cosméticos vem crescendo mundialmente nos últimos anos, na primeira década dos anos 2000, este número chegou a dobrar, e esta evolução foi dada devido a alguns fatores como crescimento do PIB na época e um crescimento por parte da população masculina. Um desses itens em questão é o sabonete (Miguel, 2012).

É conhecido que a produção de sabão começou a ser confeccionados por alemães e franceses, mas veio ganhar notoriedade quando os romanos conseguiram aprimorar as técnicas conhecidas em meados de 1550 a.C. O passar dos anos trouxeram para esses métodos de produção foram evoluindo, juntamente com conhecimento que se tinha de matérias primas e equipamentos (Neto, 2013).

Atualmente algumas empresas utilizam o processo “convencional”, que consiste em lavar o produto gerado na reação de saponificação que tem como principal função retirar a glicerina, gerando assim o sabão base para o sabonete. Essa base já daria para ser comercializado, mas para tornar mais atrativo para os consumidores são adicionados essência e corante, valorizando o produto.

Outro processo utilizado atualmente, que vem ganhando força cada vez mais, seria o processo não lavado ou SWING (Soap With Included Glicerine), onde é bem similar ao processo convencional e difere apenas na não realização da lavagem do material após a reação de saponificação, a glicerina que antes era retirada, vai incorporada no produto. Este processo vem ganhando notoriedade, devido a sua economia, pois consegue-se aproveitar mais das matérias primas, simplifica o processo e possui uma alta redução no custo.

Com a crescimento crescente do consumo desses produtos é de extrema importância conhecer como funciona a produção, qualidade e suas interações com o meio ambiente, para que em um mercado competitivo seja possível trazer soluções economicamente viáveis.

O que torna imprescindível o conhecimento dos dois sistemas produtivos para compreender os benefícios e malefícios que trazem, com base em suas análises físico-químicas e desempenho nas etapas do processo de embalagem.

## 1.1 OBJETIVOS

Estudar e comparar os processos de fabricação industrial do sabão SAGE (Soap After Glycerine Extraction) e SWING (Soap With Included Glycerine).

### 1.1.1 Objetivos específicos

- Analisar e comparar a determinação de umidade;
- Analisar e comparar a determinação de gordura livre;
- Analisar e comparar a determinação de álcali livre;
- Analisar e comparar a determinação de cloretos;
- Analisar e comparar a determinação de glicerol;
- Analisar e comparar o desempenho nas linhas de embalagem.

## 2. ESTADO DA ARTE

### 2.1 INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS

O mercado dos produtos cosméticos vem crescendo devido a uma conscientização dos consumidores de que os cuidados pessoais estão ligados mais ao bem-estar do que com a vaidade (ABIHPEC, SEBRAE, 2019).

Os produtos desse segmento, de acordo com a ANVISA (2015), são definidos como formulações que em sua constituição possuem substâncias naturais ou sintéticas, de aplicação em diversas partes dos corpos, visando a alteração da aparência, correção de odores e manutenção de um bom estado.

A indústria de cosméticos é dividida entre três segmentos, sendo eles: higiene pessoal (sabonete, creme dental, desodorantes etc.), cosméticos (maquiagem, produtos para cabelo, protetores solar etc.) e perfumaria (perfumes, extratos, pós-barba etc.). Além disso há uma diferenciação nos produtos voltados para bebês, que permeiam entre essas categorias, mas possuem outras exigências (Capanema et al., 2007).

A abrangência desse setor industrial permite com que seja possível encontrar uma grande gama de produtos e estratégias de produção, que ficam mais notáveis em empresas de grande porte, multinacionais (Miguel, 2012). Toda essa variedade torna o mercado de cosméticos um dos mais promissores e competitivos da atualidade, por isso necessita-se conhecer o seu público-alvo cada vez mais, para traçar estratégias que tragam vantagens competitivas (Florêncio, 2019).

### 2.2 O MERCADO

A diversidade apresentada na seção anterior colabora com a arrecadação de vendas, tendo em vista a diversidade de mercados a serem explorados. Com isso a tabela 1 mostra que arrecadação total passou de 253 bilhões de dólares em 2005, tendo os Estados Unidos como o principal contribuinte da época, com uma participação de 19,2%. O Brasil, apesar de distante da primeira posição, já aparecia consolidado na lista, com mais de 13 milhões de dólares vendidos e 5,4% da

participação e segundo Capanema (2007), o mercado chinês despontava como um dos mais promissores.

Tabela 1 - Mercado mundial de cosméticos em 2005

País	PREÇO AO CONSUMIDOR (US\$ Milhões)	Participação (%)
<b>Mundo</b>	<b>253.267</b>	-
1 EUA	48.538	19,2
2 Japão	31.744	12,5
3 França	14.882	5,9
<b>4 Brasil</b>	<b>13.732</b>	<b>5,4</b>
5 Alemanha	12.952	5,1
Reino Unido	12.350	4,9
6 China	10.306	4,1
7 Itália	10.225	4
8 Espanha	7.670	3
9 Rússia	7.466	2,9
Total	169.895	67,1

Fonte: Capanema, 2007

O cenário em 2022, com base nos dados da ABIHPEC (2022), comprova a expectativa de crescimento da China, onde vendeu sete vezes a mais do que em 2005, por um outro lado o maior contribuinte permaneceu com os estados unidos tendo dobrado a sua receita, referente a análise preliminar. Um ponto importante a se observar é que os dez mais bem colocados de 2022, como mostra a tabela 2, arrecadaram mais do que todo o mercado mundial 2005. E voltando o olhar para o território nacional, se têm uma quarta posição consolidada tendo sua taxa de crescimento dentre esse período próxima a dos americanos.

Tabela 2 - Mercado mundial de cosméticos em 2022

País	PREÇO AO CONSUMIDOR (US\$ Milhões)	Participação (%)
1 EUA	110.671	20,7
2 China	78.937	14,7
3 Japão	29.687	5,5
<b>4 Brasil</b>	<b>26.880</b>	<b>5</b>
5 Alemanha	19.749	3,7
6 Reino Unido	17.590	3,2
7 Índia	15.689	2,9
8 França	14.806	2,8
9 Coreia do Sul	12.800	2,4
10 Itália	11.917	2,2
Total	338.726	63,1

Fonte: ABIHPEC, 2022.

Esse desenvolvimento fez com que o Brasil, apresentasse uma retração real em torno dos 7,0%, além de ser o segundo maior mercado em fragrâncias, produtos masculinos e desodorantes, o que favoreceu o aumento na geração de empregos em 4,8% referente ao ano anterior (ABIHPEC,2022). Isto foi potencializado em 2020, quando o mundo combateu a COVID-19 e demandou urgentemente o consumo do segmento de higiene pessoal, tanto que no ápice, em 2021, o Brasil ultrapassou a china como a segunda nação que mais lançam produtos anualmente desse gênero, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (Santos, Pitelli, 2025).

### 2.3 A PANDEMIA

O mundo parou no final de 2019 devido a uma pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, causador da Covid-19, e dados mostram seus altos índices transmissibilidade e gravidade clínica, de acordo com os altos índices de letalidade (Freitas, 2020).

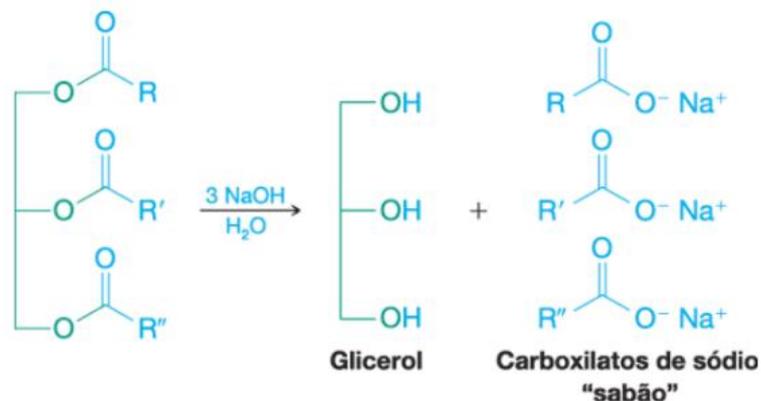
À medida que os números de infectados e fatalidades aumentavam, criou-se um senso de urgência para encontrar formas de mitigar a proliferação do vírus, enquanto não havia vacinas disponíveis. Uma das grandes práticas abordadas foi sobre higiene pessoal, quanto a forma de realizar a assepsia das mãos e para isso fez-se uso de alguns produtos e dentre eles o sabão (Santos, Santos, 2022).

## 2.4 SABÃO

O sabão pode ser definido por serem sais de ácidos graxos, com cadeias saturadas, mais comuns, ou insaturadas, com número de carbonos entre 10 e 18 (Spitz, 2016).

A reação química conhecida como saponificação, trata-se da hidrólise de um triglicerídeo (gordura), com uma solução alcalina, atualmente a mais utilizada é o hidróxido de sódio devido ao custo e a disponibilidade no mercado, porém antigamente era muito utilizado o hidróxido de potássio, essa combinação acarreta a formação do sabão e glicerol (Alum,2024).

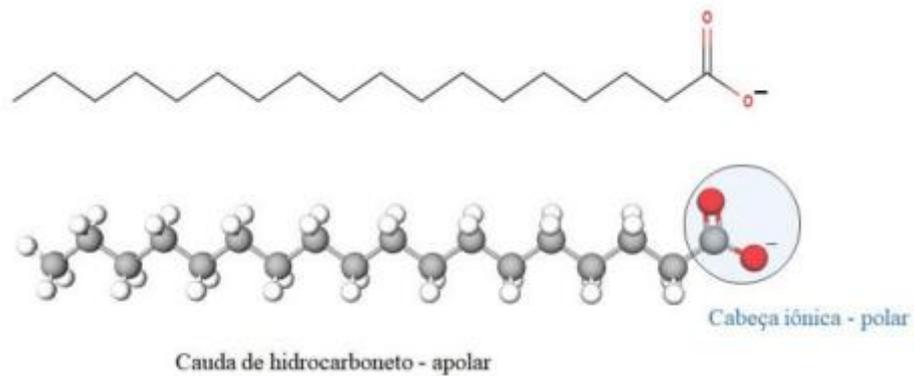
Figura 1 – Reação de saponificação



Fonte – Solomons (2018).

A utilização de alta pressão e temperatura vai favorecer a hidrólise ser completada, assim as ligações dos ésteres são quebradas e acontece a formação dos produtos. Estes sais de ácido graxos formados apresentam fases hidrofílicas (polar) e hidrofóbicas (apolar), e devido a esta característica acontece a formação das micelas, quando submetidas a um meio aquoso, que estão diretamente ligados a sua capacidade de limpeza (Solomons, 2018).

Figura 2 – Representação da cadeia carbônica da molécula de sabão

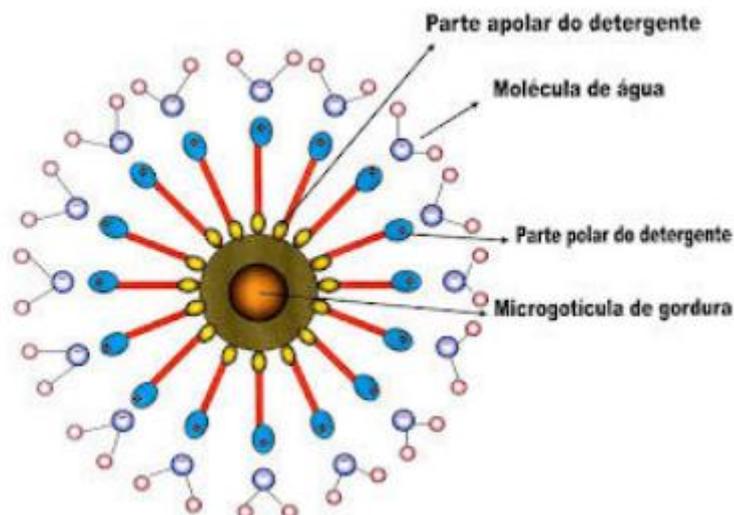


Fonte – Santos (2022).

A cauda de hidrocarboneto, a parte hidrofóbica irá interagir com a sujeira e sua contraparte a cabeça iônica estará em contato com o meio aquoso, devido sua característica polar (Kunzler, 2011). E de acordo com Almeida (2024), a formação dessas micelas é uma comprovação da solubilidade do sabão em meio aquoso.

E a remoção das sujidades ocorre com a junção de diversas estruturas da cadeia sabão rodeando toda a gordura, dando como resultado a micela e como esta possui em sua camada cargas negativas, repelindo assim as demais micelas formadas. Este evento acontece de forma similar com os detergentes (Neto, 2013).

Figura 3 – Representação de uma micela de detergente



Fonte – Santos (2022).

## 2.5 PROCESSO INDUSTRIAL

### 2.5.1 Branqueamento

A etapa do branqueamento tem como principal finalidade clarificar a gordura bruta, que geralmente é uma mistura de gordura animal e vegetal, com predominância maior do sebo animal, tendo em vista o seu valor de mercado é inferior quando comparado com a gordura vegetal (Vieira et al, 2020).

A predominância do sebo bovino na formulação como material saponificante, traz impurezas intrínsecas ao seu processo de obtenção, como pigmentos de coloração indesejadas para produção do sabão. Além deste, existe a umidade presente no sebo, que mesmo após de passar por um processo de centrifugação ainda não se consegue extrair todo conteúdo (Mandarino, 2001).

A umidade é reduzida com o aumento da temperatura no tanque branqueador, até a faixa de ebulição da água, e essa massa evaporada é transportada através de um sistema de vácuo, para a coloração, o material adsorvente mais utilizado para extração dessa coloração, são as terras clarificantes, como a argila devida as suas características (Patrício, Hotza, Noni, 2014).

O material resultante é submetido a um sistema de filtragem, onde será retirada toda a argila adicionada resultando na gordura branqueada que será utilizada para o processo de saponificação.

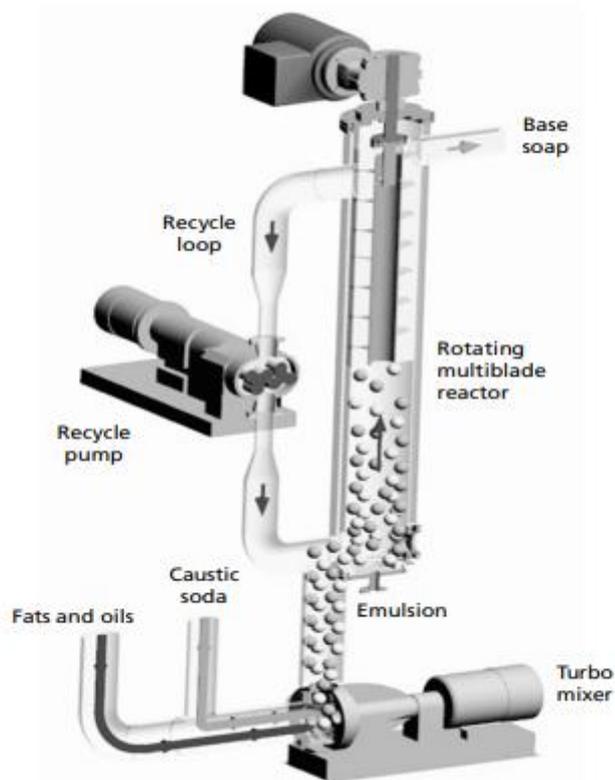
### 2.5.2 Saponificação SWING (*Soap With Included Glycerine*)

O processo de saponificação sem extrair a glicerina, ou comumente conhecido como não lavado, é mais simples quando comparado com o lavado e segundo Moreira (2017) a grande vantagem é que a glicerina que deixa de ser extraída passa a compor a formulação final, deixando assim o produto mais barato, sem contar com o gasto para realizar o tratamento da lixívia.

Além desse ganho, Spitz (2016) relata outros ganhos intrínsecos a esse processo devido a sua simplicidade, que são: o custo de manufatura inferior, menor consumo de vapor, layout da fábrica simplificado e por fim é requisitado menos habilidade técnica da operação especializada.

A figura abaixo mostra a simplicidade do processo, em que consiste na alimentação das matérias primas na bomba de cisalhamento (*turbo mixer*), ocasionando a emulsão dos materiais combinados. A mistura intensa seguida do reciclo que acontece dentro do reator garante que toda a reação de saponificação aconteça de todas as matérias primas. Uma vez que a massa está completamente saponificada, ela é descarregada pelo topo do reator e disponibilizando a massa em um tanque estacionário para passar pelo processo de secagem.

Figura 4 – Sistema de saponificação SWING



Fonte: Spitz (2016).

Ainda segundo Spitz (2016), um fator importante nesta etapa são os controles de temperatura de gordura branqueada, tempo de emulsão da reação de saponificação que fica estabelecida entre 3,5 e 5 minutos, o que garante que todo material esteja saponificado ao fim da passagem pelo reator. O reator opera com uma temperatura entre 110°C a 130°C e uma pressão de 2,0 bar, visando otimizar a reação de saponificação

### 2.5.3 Saponificação SAGE (*Soap After Glycerine Extraction*)

Inicialmente esse sistema de saponificação se assemelha ao processo SWING, a grande diferença é que irá ser submetido a um processo de lavagem após passagem pelo reator e essa operação tem como grande objetivo, segundo Rittner (1995), a extração do glicerol e redução de impurezas da massa base, vindo ser retratado popularmente como o processo lavado.

A metodologia de lavagem consiste na utilização de uma solução aquosa de um eletrólito, em condições de temperatura elevada. O contato desta substância promove um “corte” no sabão, onde acontecerá a formação no fundo da coluna de lavagem a lixívia, alta concentração de sal (NaCl) e hidróxido de sódio, e após um tempo a massa base gerada reside acima desse subproduto devido a separação por densidade (Moreira, 2011).

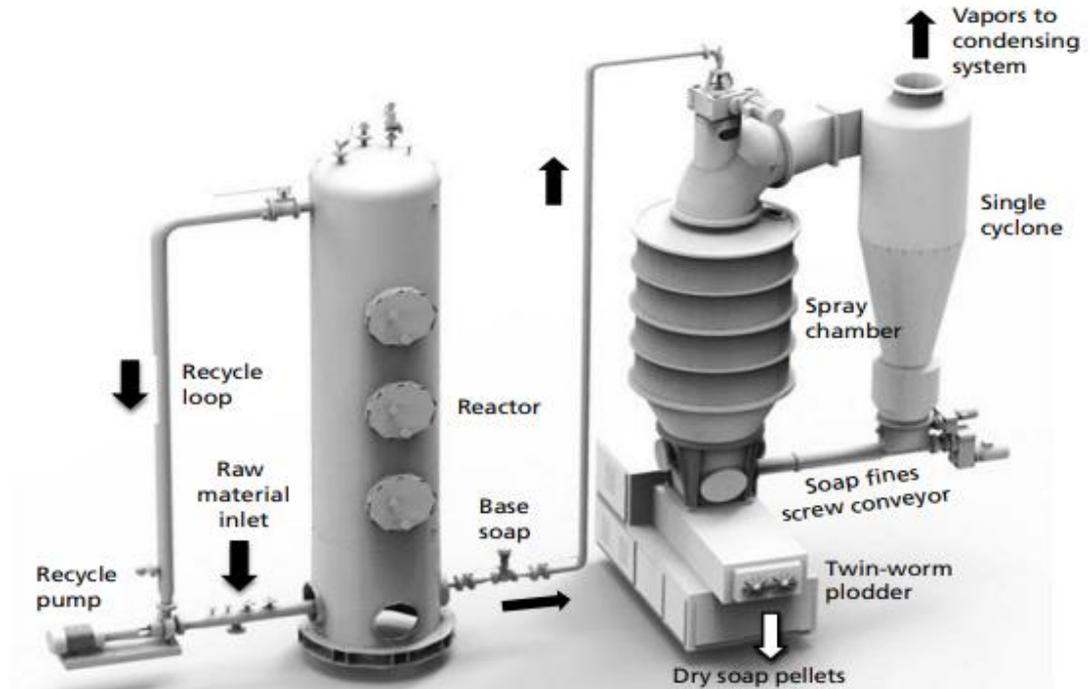
A umidade após essa etapa está elevada e para reduzir a mesma para uma faixa de 28-32%, necessita-se passar por uma etapa de centrifugação e assim disponibilizar a massa para a secadora.

### 2.5.4 Secagem

A etapa de secagem tem como principal finalidade converter a sabão base (pastoso) em massa base de sabão (sólido), ou *noodles*, que é a forma usual que a massa é conhecida.

Existem alguns sistemas de secagens conhecidos, mas o mais utilizado é *Vacuum Spay Drying*, sistema que foi patenteado por Giuseppe Mazzoni, e que tem como grande diferencial a possibilidade de aumentar a temperatura para evaporar água, do processo de desumidificação, e esfriar para ser extrusado. Esse arrefecimento ocorre por causa da presença de um sistema de vácuo para retirar a massa de água evaporada e o calor em excesso (Spitz, 2016).

Figura 5 – Sistema de secagem com reator integrado

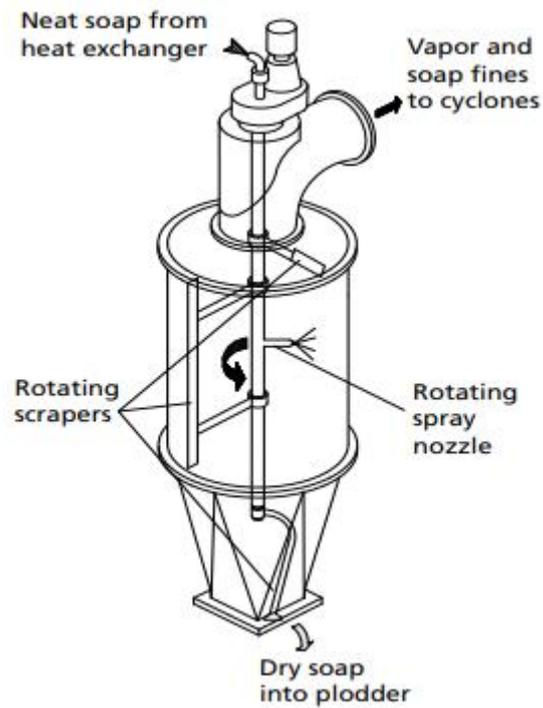


Fonte: Spitz (2016).

O sabão base é pulverizado dentro da câmara de vácuo e fica na parede, realizando uma troca térmica, até uma hélice raspar essa massa e deixando-a cair nos sem-fim que irá transportar esta massa para ser extrusada e formar os noodles (Filho, 2024).

Um aspecto importante desta etapa é a angulação do raspador, tendo em vista que quanto maior o ângulo de rotação para onde será pulverizada a massa, maior o tempo de troca térmica, como mostra a figura abaixo.

Figura 6 – Sistema interno da câmara de vácuo



Fonte: Spitz (2016).

A desumidificação ocorre durante todo o processo evaporando o conteúdo de água em excesso no sabão base, essa massa de água liberada necessita de um sistema de uma coluna barométrica, gerando um vácuo que retira toda a massa de ar quente, resfriando todo o sistema e garantindo a qualidade do produto ao ser extrusado (Rittner, 1995).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 DETERMINAÇÃO DE UMIDADE E VOLÁTEIS

A norma seguida para realização desta análise, foi a NBR 13903, que tem como objetivo determinar a quantidade de umidade e voláteis para sabão e sabonetes em barras.

Inicialmente foi macerada a amostra da massa base de sabão, visando aumentar a superfície de contato e obter um resultado mais preciso.

Após a etapa inicial, foi realizado a tara da balança de umidade Mettler Toledo HE73, com o prato dentro, uma vez concluída, adicionou-se 2,0 gramas da amostra previamente macerada e realizar o fechamento da tampa, isso fará com que a balança inicie o aquecimento do material a 150 °C durante 16 minutos, ao final do tempo o percentual da umidade será apresentado no display do equipamento.

Figura 7 – Balança de umidade



Fonte – Autor (2025).

#### 3.2 DETERMINAÇÃO DE GORDURA LIVRE

O objetivo desta análise é identificar a quantidade de gordura saponificável, que durante o processo não foi saponificada de fabricação, para isso foi utilizado o método da AOCS Methods Official Cd 1-25.

Um indicador importante para saber a efetividade da saponificação e avaliar o excesso perdido durante o processo.

Em um Erlenmeyer de 500 ml, foi pesado 20 gramas da amostra de sabão, em seguida foi adicionou-se 250 ml de álcool etílico neutralizado, para que pudesse ser aquecido até que fosse obtida a dissolução da amostra.

Após essa etapa, foi realizada a titulação dessa amostra com hidróxido de sódio 0,1N, até a solução mudar da cor branca para a rosa, após a conclusão adicionou-se 10 ml de ácido sulfúrico 0,5N, e novamente foi aquecida, por um tempo de dez minutos.

Ao término do tempo, realizou-se uma nova titulação com uma solução de hidróxido de sódio 0,5N e mais uma vez aqueceu-se por 10 minutos.

Por fim, foi titulado com uma solução de ácido sulfúrico 0,5N até a coloração ficar incolor.

Para a determinação do teor de gordura, foi utilizado a seguinte equação:

$$\text{Gordura Livre (\%)} = \frac{13,64 \times (10 \times F_{NaOH} - V_g \times F_{H_2SO_4})}{P} \quad (1)$$

$F_{NaOH}$  = Fator de correção do hidróxido de sódio 0,5N;

$F_{H_2SO_4}$  = Fator de correção do ácido sulfúrico 0,5N;

$V_g$  = Volume gasto de ácido sulfúrico 0,5N;

$P$  = Peso da amostra.

### 3.3 DETERMINAÇÃO ÁLCALI LIVRE OU ACIDEZ LIVRE

O método realizado para executar as análises de álcali ou acidez livre, foi o AOCS Official Method Da 4a-48, que determina exatamente este teor que não foi combinado ao sabão base.

Em um Erlenmeyer de 500 ml, foi pesado 20 gramas da amostra de sabão, em seguida foi adicionou-se 250 ml de álcool etílico neutralizado, para que pudesse ser aquecido até que fosse obtida a dissolução da amostra.

Após essa etapa, foi realizada a titulação dessa amostra com ácido sulfúrico 0,5N, até a solução mudar da cor rosa para branca. Este método foi utilizado para meios alcalinos.

Figura 8 – Coloração da solução antes da titulação



Fonte – Autor (2025).

Para a determinação do teor de álcali livre, foi utilizado a seguinte equação:

$$\text{Álcali Livre (\%NaOH)} = \frac{V \times N \times F_{H_2SO_4} \times 40 \times 100}{P \times 1000} \quad (2)$$

$F_{H_2SO_4}$  = Fator de correção do ácido sulfúrico 0,5N;

V = Volume gasto de ácido sulfúrico 0,5N;

P = Peso da amostra;

N = Normalidade do ácido sulfúrico;

40 = Equivalente grama do NaOH

1000 = Miliequivalente

100 = Expressar o resultado em percentual.

Já para meios ácidos, foi realizada a titulação dessa amostra com hidróxido de sódio 0,1N, até a solução mudar da cor rosa para branco.

Figura 9 – Coloração da solução após a titulação



Fonte – Autor (2025).

Para a determinação do teor de acidez livre, foi utilizado a seguinte equação:

$$\text{Acidez Livre (\% de ácido oleico)} = \frac{V \times N \times F_{NaOH} \times 282 \times 100}{P \times 1000} \quad (3)$$

$F_{NaOH}$  = Fator de correção do hidróxido de sódio 0,1N;

V = Volume gasto de hidróxido de sódio 0,1N;

P = Peso da amostra;

N = Normalidade do hidróxido de sódio;

282 = Equivalente grama do ácido oléico;

1000 = Miliequivalente

100 = Expressar o resultado em percentual.

### 3.4 DETERMINAÇÃO DE CLORETOS

A determinação do teor de cloretos (NaCl) resultantes da amostra de sabão após saponificação, foi realizada com base no método AOCs *Official Methods* Da 9a-48.

Os teores elevados de cloretos de sódio na amostra afetam diretamente o processo de secagem e produto final, deixando a amostra mais ressecada.

Inicialmente foi pesado seis gramas da amostra a ser analisada em um Becker de 300 ml, em seguida adicionou-se 150 ml de água destilada e foi levado para a chapa aquecedora para a dissolução da amostra.

Após a dissolução, foi adicionado 25 ml de nitrato de cálcio 25% e foi agitado até a solução ficar com o aspecto límpido, para que possa ser filtrada com um auxílio de um filtro de aço em um Erlenmeyer de 500 ml.

Figura 10 – Amostra na chapa aquecedora



Fonte – Autor (2025).

Figura 11 – Filtração da amostra



Fonte – Autor (2025).

Ao término da separação, foi adicionado 5 gotas do indicador fenolftaleína, quando ocorria o caso de a solução apresentar um caráter básico, foi neutralizado com ácido sulfúrico 0,5N. Em seguida foi adicionado o indicador cromato de potássio e titulado com o nitrato de prata 0,1N, até a o ponto de viragem onde a coloração amarela passa para vermelho tijolo.

Figura 12 – Coloração da solução antes da titulação



Fonte – Autor (2025).

Figura 13 – Coloração da solução após a titulação



Fonte – Autor (2025).

Para a determinação do teor de acidez livre, foi utilizado a seguinte equação:

$$\text{Cloretos (\% NaCl)} = \frac{V_g \times N \times F_c \times 0,585}{P_a} \quad (4)$$

$F_c$  = Fator de correção da solução;

$V_g$  = Volume gasto na titulação;

$P_a$  = Peso da amostra;

$N$  = Normalidade do nitrato de prata.

### 3.5 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE GLICEROL

O método AOCS *Official Method* Ca14-56 tem como finalidade determinar o teor de glicerol total, livre e combinado. O glicerol total é determinado após a saponificação da amostra, glicerol combinado é obtido por diferença e por fim o glicerol livre é obtido diretamente da amostra, que é o caso realizado nesse trabalho.

Em um Becker de 200 ml, foi pesada dois gramas da amostra e em seguida foram adicionados 100 ml de água destilada e por fim aquecidos em uma chapa aquecedora.

Figura 14 – Solução aquecida na chapa



Fonte – Autor (2025).

Após a dissolução da amostra, foi realizado a transferência do material, com auxílio de um funil, para um balão volumétrico de 500 ml tendo o cuidado de lavar bem o Becker de forma que todo o produto contido nele tenha sido transportado para o balão volumétrico.

Na etapa seguinte foi utilizado uma proveta para adicionar 25ml de Ácido Acético PA ao balão, e foi agitado lentamente e deixado para resfriar.

Figura 15 – Solução após transferência para o balão volumétrico



Fonte – Autor (2025).

Após a conclusão do resfriamento da amostra, foi adicionado 50ml de Clorofórmio PA no balão volumétrico e agitado, visando dissolver os ácidos graxos presentes, por fim foi aferido o balão, homogeneizado e deixado para descansar durante uma hora.

Figura 16 – Balão volumétrico homogeneizado

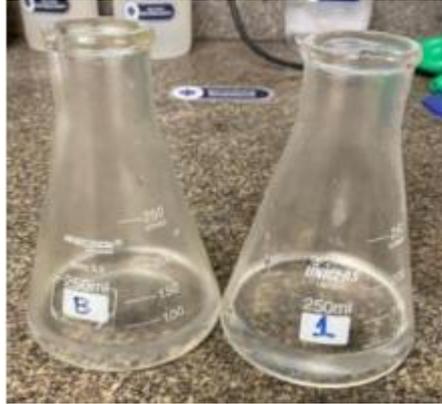


Fonte – Autor (2025).

Ao término do tempo de descanso foram retirados 25 ml, com uma pipeta volumétrica, da parte superior do balão, evitando contato com a parte clorofórmica do balão. Esse material foi depositado em um Erlenmeyer de 250 ml e adicionado 25 ml da solução de meta-periodato de sódio 0,4%. E para finalizar foi deixado 30 minutos, em local sem iluminação.

Nessa etapa foi realizada uma prova em branco, onde colocou-se uma solução contendo 25 ml de água e 25 ml da solução de meta-periodato de sódio 0,4%.

Figura 17 – Amostras da análise e prova em branco



Fonte – Autor (2025).

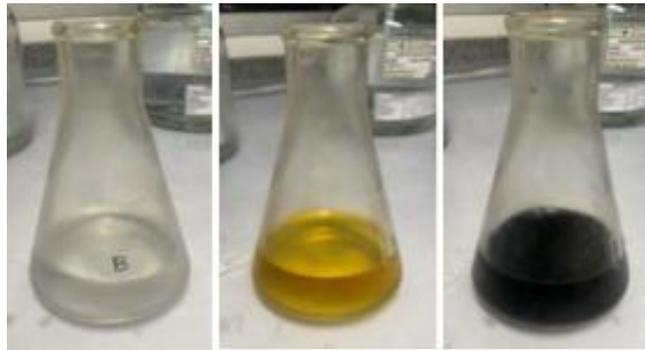
Com a conclusão do tempo de descanso, foram adicionados 8 ml de iodeto de potássio 15%, e titular com tiosulfato de sódio 0,1N, até a coloração ficar amarela. No final foi acrescentado 1 ml de amido 1%, deixando a amostra com coloração azul escuro e a titulação foi continuada até a amostra ficar incolor.

Figura 18 – Solução após a adição de iodeto de potássio



Fonte – Autor (2025).

Figura 19 – Diferentes etapas das titulações realizadas



Fonte – Autor (2025).

$$\text{Glicerol (\%)} = \frac{(V_B - V_a) \times F_c \times 0,2302 \times K}{P} \quad (5)$$

$V_b$  = Volume gasto na titulação do branco;

$V_a$  = Volume gasto na titulação da amostra;

$F_c$  = Fator de correção da solução;

$P$  = Peso da amostra

$K$  = fator correspondente a tomada da alíquota.

$$K = \frac{\text{Volume de Balão (500 ml)} - \text{Volume de clorofórmio (50 ml)}}{\text{Volume pipetado (25 ml)}} \quad (6)$$

### 3.6 AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE DA MASSA NAS LINHAS DE EMBALAGEM

A avaliação será feita a partir de dados extraídos do sistema MES, que é software de gestão de produção em tempo real. Para isso será avaliada a produtividade, variação de ritmo e tempo de paradas não planejadas referente ao desempenho das diferentes massas.

Figura 20 – Divisão dos tempos considerados para cálculo de produtividade

		Tempo Total				
<b>OEE = Disponibilidade * Performance * Qualidade</b>	Disponibilidade = B / A	<b>A</b>	Tempo programado para produzir		Horário não planejado	Horário não alocado
		<b>B</b>	Tempo produzindo		Horário de não responsabilidade da equipe de produção	Horário em que fábrica está com as portas fechadas
	Perdas de Disponibilidade: -Quebra de Máquina -Ociosidade -Setup					
	Performance = D / C	<b>C</b>	Produção Teórica			
		<b>D</b>	Produção Real			
	Qualidade = F / E	<b>E</b>	Boas + Ruins		As Grandes Perdas de Produção	
<b>F</b>		Boas		Perdas de Qualidade: -Refugos de Partida -Refugos de Produção		

Fonte: Martins (2019).

## 4. RESULTADO E DISCUSSÕES

### 4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os dados utilizados para avaliação dos resultados foram referentes a produção de massa base de sabão SWING e SAGE em indústria de produção de sabão na região de Pernambuco, no período de seis meses.

Para realizar as análises comparativas dos dois sistemas de produção de sabão, é importante ter em conhecimento as especificações de processo. E estas estão expressas nas tabelas abaixo.

Tabela 3 – Limites de especificação e resultados de análise para massa SWING

Análises	Limite		Processo	
	Inferior	Superior	Média	Desvio
Umidade	14,00%	18,00%	14,15	3,11
Sal	*	0,10%	0,75	0,18
Soda Livre	*	0,10%	0,16	0,75
Acidez	*	*	1,26	1,4
Gordura Livre	*	1,00%	0,28	0,4
Glicerol	7,00%	9,00%	8,48	0,81

Fonte: Autor (2025).

Como mostra a tabela acima as análises de sal, soda livre e gordura livre não possuem limite inferior, apenas superior. Já a umidade e glicerol possuem limites inferiores e superiores e em comparação com o sistema SAGE, são as únicas especificações que sofrem alterações devido a característica da massa base.

Tabela 4 - Limites de especificação e resultados de análise para massa SAGE

Análises	Limite		Processo	
	Inferior	Superior	Média	Desvio
Umidade	12,00%	16,00%	14,05	2,28
Sal	*	0,10%	0,77	0,14
Soda Livre	*	0,10%	0,09	0,03
Acidez	*	*	0,53	0,66
Gordura Livre	*	1,00%	0,19	0,18
Glicerol	*	3,65%	2,61	0,93

Fonte: Autor (2025).

Como pode-se observar os limites que divergiram foram a umidade e o glicerol, os dois tiveram um decréscimo. No caso do glicerol é facilmente identificado o motivo devido ao processo que tem por finalidade a redução do glicerol, onde este será separado e irá compor o subproduto lixívia, já a umidade tem uma questão de desempenho na secadora uma massa com umidade mais elevada dificulta a extrusão, além de dificultar todo processo de embalagem.

Observando primeiro os dados referentes ao processo swing é perceptível que os parâmetros se comportaram dentro dos limites de especificações, com exceção da análise de álcali livre que teve em média acima do limite e é possível ver que a massa base (noodles) apresentou acidez, o que mostra um descontrole da reação tendo em vista que este produto por característica é alcalino. Outro ponto a ser destacado é o valor encontrado para o glicerol que apresentou níveis elevados, como esperado, tendo em vista que não foi submetido ao processo de lavagem que busca separar esse material da composição final dos noodles.

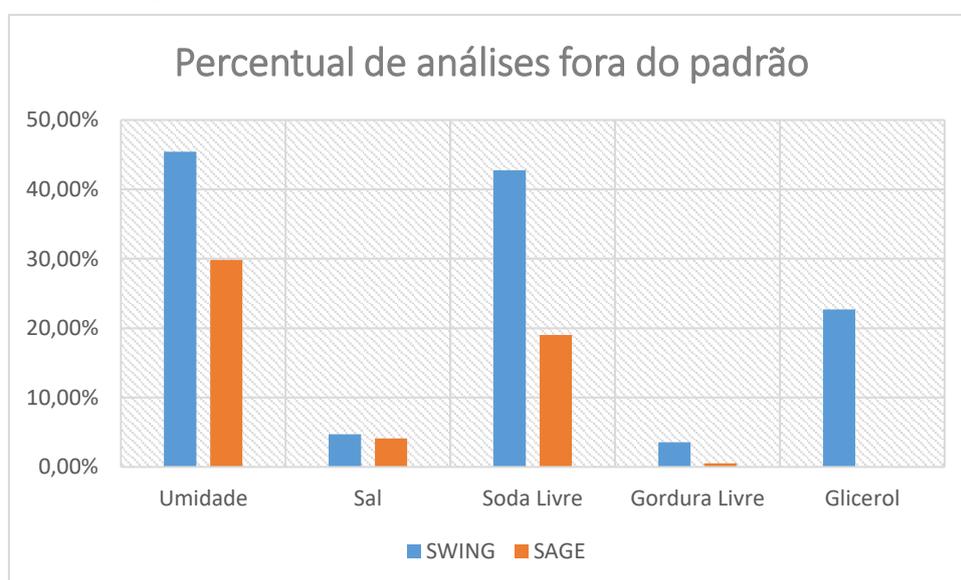
Já no caso do método SAGE, temos todos os resultados dentro das faixas estabelecidas de padrão de processo, e assim como o outro processo apresentou resultados de acidez nas amostras analisadas, com isso também apresentou um descontrole de processo, porém os resultados indicam uma variação menor, e finalizando, pode-se observar os valores de glicerol mais baixo indicado a efetividade do processo de lavagem.

Uma vez que relatado de descontrole de processo, foi realizado uma análise dos desvios padrão dos dois processos para evidenciar e ajudar a entender os dois processos, com isso a tabela apresenta as informações encontradas.

Comparando os dois processos temos que os dados de desvio padrão das análises realizadas tendem a ser maiores no processo SWING, com exceção do glicerol que ficou um pouco abaixo, isso entra em concordância com o que era esperado na análise preliminar, que o processo não lavado apresenta uma variabilidade maior que torna mais instável e difícil de ter um controle.

Um ponto que também pode ser observado nas tabelas 3 e 4 são que se adicionar os desvios as médias encontradas, será obtido resultados que estarão fora da faixa de especificação pré-estabelecida. Buscando evidenciar isso foi verificado o percentual de análises fora dos padrões, como mostra o gráfico abaixo.

Figura 21 – Gráfico de percentual de análises fora do padrão



Fonte – Autor (2025).

As análises do processo lavado todas se comportaram inferior ao processo não lavado, no caso do glicerol não possui nenhum resultado fora da especificação, porém para ambas os sistemas de produção apresentaram variações muito altas.

Tendo realizado uma análise extensa sobre os dois processos, é possível inferir que o processo SAGE, apesar de possuir muitos resultados não conformes, demonstrou uma estabilidade maior que o processo SWING, e este, apesar de sua forma mais simples de produção, não apresentou uma facilidade maior de controle de processo.

## 4.2 DESEMPENHO NA LINHA DE EMBALAGEM

A seção passada falou-se sobre a dificuldade de estabilidade no processo SWING, é de se esperar que estas variações venham interferir no processo das linhas de embalagem, tendo em vista que eles interferem diretamente neste processo, principalmente quando se trata de umidade. Ainda tem o fator glicerol que apresentou a diferença mais significativa quando comparado os dois processos.

A fábrica onde foi realizado o estudo faz uso do LiveMes que ajuda gerir a produtividade e realiza os apontamentos de parada e com base nesses dados foi construída a tabela abaixo e realizada a discussão comparativa desta seção.

Tabela 5 – Desempenho das linhas de embalagem

	Processo		Diferença
	SWING	SAGE	
Produtividade	42,8%	65,5%	22,7%
Disponibilidade	67,7%	80,8%	13,0%
Performance	63,2%	81,1%	17,9%
Varição de Ritmo	36,8%	18,9%	-17,9%
Caixas Produzidas	956.082	1.389.675	433.593

Fonte – LiveMes, Autor (2025).

Os dados extraídos do sistema mostram um desempenho inferior do processo não lavado, como pode ser observado na coluna de diferença. A massa desse processo gerou diversas paradas não planejadas o que afeta diretamente a produtividade, dentre estas, as principais foram o descontrole de barras na saída da extrusora final, que fazia com que as barras não saíssem em sincronia com as etapas futuras, massa colando no molde da prensa e massa pigmentada (com coloração heterogênea). Apesar da umidade estar, em média, dentro dos padrões e próxima do processo lavado, o glicerol alto faz com que o produto acabada apresente uma dureza maior, dificultando a passagem nas extrusoras (ocasionando o descontrole de barras) e residindo mais tempo nesse processo gerava um esforço mecânico maior que era dissipado em forma de calor, ou seja aquecendo a massa, e ao chegar com temperatura elevada na etapa da prensa dificultava a estampagem pois a massa ficava colada no molde prejudicando a entrega.

Os esforços mencionados também afetavam os equipamentos, fazendo com que correias, engrenagens, hastes e equipamentos diversos ocorresse um desgaste antes do esperado, com base no outro processo, por isso a disponibilidade dos equipamentos era inferior.

O problema de descontrole de barras afetava também a variação de ritmo, tendo em vista que faltava massa nas etapas seguintes, muitas vezes para ter uma estabilidade maior na entrega das barras a velocidade era reduzida, causando assim uma variação de ritmo. A linha de maior velocidade, 375 sabonetes por minuto, era comum produzir 300 sabonetes por minutos, e por outras vezes era ainda menos.

Os problemas relatados acima demonstraram uma variação grande, muito provável pela instabilidade encontrada no processo de fabricação do sabão base. E como resultado dessa instabilidade fez com que a entrega de caixas de sabonete caísse em aproximadamente 32%, deixando assim um déficit de 433,5 mil caixas em 6 meses, o que corresponde a aproximadamente 21,4 milhões.

## 5. CONCLUSÃO

A importância do sabonete atualmente para humanidade é inegável, tendo em vista as necessidades de assepsia e o crescente cuidado com o bem-estar e aparência.

Apesar de ser um conceito simples e antigo, a forma de produção ainda encontra alguns desafios devido aos diversos pontos de controle de processo, como temperatura, pressão, vácuo e tempo de emulsão. Ocorreram poucas mudanças processuais, mas uma delas foi a produção do sabão SWING, que no papel é um conceito excelente, pois é deixado de gerar um subproduto onde irá gerar um gasto para converter em glicerina ou até mesmo tratar, e irá passar a compor o produto, barateando o custo de produção. Além de permitir que seja trabalhada com a massa base em um limite máximo de 18% de umidade e não são utilizados alguns equipamentos como: centrífuga e coluna de lavagem (RDC).

Porém as dificuldades encontradas na entrega de uma massa estável e principalmente performance dessa massa na base nas linhas de produção fizeram com que caíssem as entregas de caixa de sabonete, conseqüentemente afetando o faturamento desse produto, deixando de atender pedidos e abrindo oportunidades para concorrentes.

Esse estudo deixou claro que é inegável a rentabilidade do processo SWING, porém as debilidades encontradas reduziram o faturamento e cabe a instituição avaliar o que é melhor, a economia gerada pelo processo e perda de faturamento do item ou ter um faturamento maior, apesar de ter um custo de produção superior.

## REFERÊNCIAS

ABIHPEC, SEBRAE. **Caderno de Tendências 2019-2020. Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos**. São Paulo, p. 105, 2019. Disponível em: <https://abihpec.org.br/publicacao/caderno-de-tendencias-2019-2020/>. Acesso em: 10 mai. 2025.

ABIHPEC. **Panorama do Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. Resultados 2022**. São Paulo, 2023, p. 20. Disponível em: <https://abihpec.org.br/site2019/wp-content/uploads/2023/08/Panorama-do-setor-atualizado-140823.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2025.

ALUM, B. N. Saponification Process and Soap Chemistry. **INOSR APPLIED SCIENCES**, v. 12, n. 2, p. 51–56, 12 jul. 2024.

ANVISA. **RDC Nº 7**. Ministério da Saúde. Anexo I, 10 fev 2015. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0007\\_10\\_02\\_2015.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0007_10_02_2015.pdf). Acesso em: 10 mai. 2025.

AMERICAN OIL CHEMISTI'S SOCIETY. **AOCS Ca 14-56: Total, Free and Combined Glycerine Iodmetric – Periodic Acid Method**. Illinois, p. 3. 2024.

AMERICAN OIL CHEMISTI'S SOCIETY. **AOCS Cd 1-25: Total, Free and Combined Glycerine Iodmetric – Periodic Acid Method**. Illinois, p. 7. 2024.

AMERICAN OIL CHEMISTI'S SOCIETY. **AOCS Da 4a-48: Chlorides in Soap and Soap Products**. Illinois, p. 6. 2024.

AMERICAN OIL CHEMISTI'S SOCIETY. **AOCS Da 9a-48: Free Acid or Free Alkali in Soda Soap**. Illinois, p. 3. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13903: Determinação de umidade e voláteis em sabão e sabonete em barra, utilizando o método do forno de micro-ondas.** Rio de Janeiro, p. 3. 1997.

CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos et al. **Panorama da indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 25, p.131-155, mar. 2007.

DOS SANTOS, Maria Eduarda; PITELLI, Mariusa Momenti. **ESTRATÉGIAS DE CRESCIMENTO ADOTADAS POR UM GRUPO EMPRESARIAL DO SETOR DE HPPC BRASILEIRO NO PERÍODO DE 2018 A 2022.** Revista Estudo & Debate, [S. l.], v. 32, n. 1, 2025. Disponível em: <https://www.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/3957>. Acesso em: 12 mai. 2025.

FERREIRA, I. F.; ALVES, K. D. S.; ANDRADE, ÂNGELA L.; DOS SANTOS, V. M. R. A produção artesanal do sabão nas perspectivas histórica, ambiental e educativa no ensino da química. **Além dos Muros da Universidade**, v. 7, n. 1, p. 10-16, 11 jan. 2022.

FILHO; Carlos Belo Afonso de Melo. **REDUÇÃO DE PERDAS DE SEBO BOVINO UTILIZANDO PDCA EM PROCESSO DE MANUFATURA DE SABÃO EM BARRA.** 2024. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024

FLORENCIO, J. A.; CAMPOS, R. R. de. **ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS NA INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS.** Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga, SP, v. 16, n. 1, p. 653–666, 2019. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/601>. Acesso em: 10 maio. 2025.

FREITAS, A. R. R. et al. Assessing the severity of COVID-19. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n. 2, 2020.

RITTNER, HERMAN. Sabão: tecnologia e utilização. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1995.

KUNZLER, Andréia Alaíde; SCHIRMANN, Angélica. **Proposta de reciclagem para óleos residuais de cozinha a partir da fabricação de sabão**. 2011. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

MANDARINO, José Marcos Gontijo. **Tecnologia para produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos**. Embrapa Soja, Londrina, 2001.

MARTINS, Túlio. **Como calcular OEE? – Overall Equipment Effectiveness**. Túlio Martins. 04 de abr. 2019. Disponível em: <https://tuliomartins.com.br/como-calcular-overall-equipment-effectiveness/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

MIGUEL, Laís Mourão. **A Biodiversidade na Indústria de Cosméticos: contexto internacional e mercado brasileiro**. 2012. 259f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

NETO, Odone Gino Zago; DEL PINO, José Claudio. **Trabalhando a química dos sabões e detergentes**. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul– Departamento de química, 1997.

RODRIGUES, Robson. **Extração, refino e hidrogenação de óleos e gorduras**. 2014. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Fundação Educacional do Município de Assis, Assis, 2014.

SANTOS, Juracir Silva; SANTOS, Airam Oliveira. A importância da educação, ciência e tecnologia no enfrentamento à covid-19: 2022 ações do IF Baiano Campus Senhor do Bonfim. 1ª ed, Curitiba: Appris, 2022. 188 p.

SPITZ, L. **Soap Manufacturing Technology**. [s.l.] Elsevier, 2016.

SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig B.; SNYDER, Scott A. **QUÍMICA ORGÂNICA: Volume 2**. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

VIEIRA, José Sebastião Cidreira; et al. **Refino de sebo bovino e óleo de babaçu (*orbignya speciosa*) visando a produção de sabonetes**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.6, n.9, p. 65888-65902, set. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16251/13289>. Acesso em: 10 maio. 2025.