

Sabões e Detergentes

- Tensoativos
 - Classificação
 - Tensoativos sintéticos
 - Componentes dos detergentes
 - Formulação de detergentes
 - Detergentes enzimáticos
 - Sabão e Sabonete

POR QUE NECESSITAMOS DE DETERGENTES

- A água não molha muito bem as superfícies onde é aplicada e, por isso, não lava eficientemente.
- Isto pode ser observado quando enchemos um copo e o esvaziamos: o recipiente fica umedecido internamente de forma irregular, apresentando áreas secas e áreas úmidas.
- Para aumentar a eficiência da água na remoção de manchas e sujeiras de roupas, por exemplo, adiciona-se compostos denominados que diminuem a tensão superficial, favorecendo o seu espalhamento e promovendo um contato mais íntimo com a superfície a ser limpa. Estes compostos são os principais componentes dos detergentes.

Tensão superficial

Redução da tensão superficial da água, em função da concentração do tensoativo

Concentração do tensoativo adicionado (%)	Tensão superficial (dinas/cm)
Controle (nihil)	72,8
0,001	31,1
0,01	28,9
0,1	28,7
1,0	28,8

Conceito de Tensoativos

- O conceito moderno de agentes tensoativos, ou surfatantes inclui os sabões, os detergentes, os emulsificadores, os agentes umectantes e os agentes penetrantes.
- Esta atividade de modificar as propriedades de uma camada superficial que separa duas fases em contato está relacionada com a estrutura dos tensoativos que possuem na mesma molécula uma parte polar, solúvel em água (hidrofílica) e uma parte não polar, insolúvel em água (hidrofóbica).

Função dos tensoativos

- Além de reduzir a tensão superficial, os tensoativos:
 - ajudam a deslocar e a dispersar as partículas de sujeira.
- A maior parte da sujeira é do tipo graxa.

Os **tensoativos** reduzem a tensão superficial porque suas moléculas têm uma cabeça hidrofílica (com afinidade com a água) e uma cauda hidrofóbica (com pouca ou nenhuma afinidade com a água).

- A primeira adere às moléculas de água, quebrando suas atrações intermoleculares e permitindo a expansão da área de contato da água com a superfície que deve molhar.

Diferenças entre detergente e sabão

- Dos tensoativos mais conhecidos o sabão foi o primeiro a ser produzido industrialmente

Diferenças

- Processo de obtenção
 - Estrutura química
 - Ação
-
- Estrutura química
 - Sabões: são essencialmente sais de sódio e potássio de diversos ácidos graxos
 - Detergentes: São misturas complexas de várias substâncias cada uma selecionada para efetuar uma ação particular durante a limpeza
-
- Ação
 - Sabão dão precipitados e não são eficientes em presença de águas duras

Tensoativos Sintéticos

- Origem dos tensoativos sintéticos:
 - Início do século XX, em função do aumento da população e a demanda do uso alimentar dos óleos e gorduras, bem como o desenvolvimento de outros setores industriais dependentes dessas matérias-primas.
- O primeiro tensoativo sintético foi produzido na Alemanha em 1916, a partir do naftaleno, álcool isopropílico e ácido sulfúrico. Apesar de reduzir a tensão superficial da água, sua ação como agente de limpeza foi bastante insatisfatória.
- Somente no período da 2ª Guerra Mundial com o agravamento da disponibilidade das matérias primas tradicionais que um novo impulso foi dado nas pesquisas para o desenvolvimento dos tensoativos sintéticos.
- No início da década de 50 e com a síntese do alquilbenzeno, tornou-se possível à obtenção do primeiro tensoativo sintético eficiente o Alquilbenzeno Sulfonato de Sódio (ABS), produzido a partir da reação do alquilbenzeno com ácido sulfúrico e soda.

Alquilbenzeno Sulfonato de Sódio

BIODEGRADABILIDADE

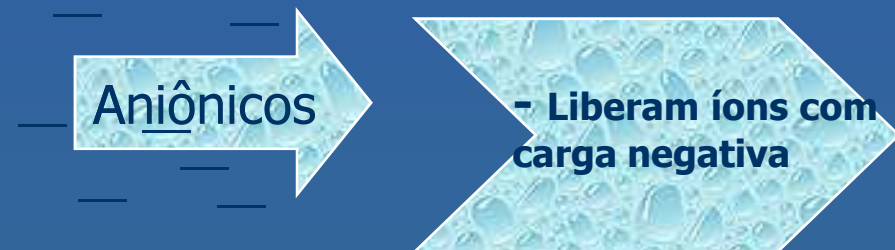
- A aplicação do ABS cresceu no mercado como produto alternativo do sabão na lavagem de tecidos e artigos domésticos, sendo até hoje um dos mais usados.
- Entretanto, esse tipo de material com uma cadeia lateral ramificada, foi reconhecido como um agente altamente poluidor dos rios.
- Novas pesquisas foram conduzidas, levando ao desenvolvimento dos chamados tensoativos biodegradáveis (compostos químicos que podem ser degradados por ação de microorganismos).
- Como exemplo de tensoativo biodegradável, pode ser citado o próprio ABS com estrutura química modificada (cadeia lateral linear).

ABS – cadeia ramificada (não biodegradável)

ABL –cadeia linear (biodegradável)

Classificação dos Tensoativos

- Grupos
 - hidrofóbicos
 - Hidrofílicos
- Na grande maioria dos casos, a parte hidrofóbica é uma cadeia de hidrocarboneto com 8 a 18 átomos de carbono, linear ou ligeiramente ramificada. Em outros casos é possível que um anel benzênico substitua alguns átomos da cadeia.
- O grupo hidrofílico funcional pode variar amplamente, podendo ser aniônicos, catiônicos, não iônicos e dipolares.
- **Aniônicos:** Parte hidrofílica da molécula é carregada negativamente (ânion).
- É a categoria mais importante de tensoativos, sendo o alquilbenzeno de sódio e o dodecilbenzeno sulfonado de sódio os normalmente empregados nos detergentes.
- O sabão comum também tem caráter aniônico.

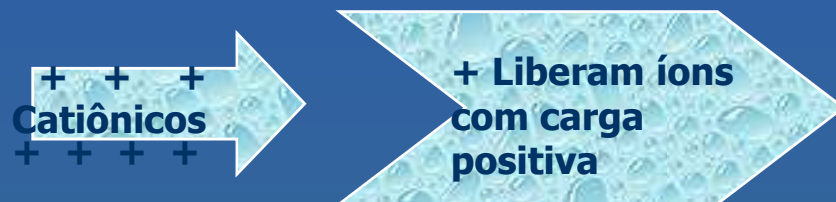


Catiônicos

Parte hidrofílica da molécula é carregada positivamente (cátion).

O principal uso desse tipo de tensoativo é na fabricação de amaciantes, germicidas e emulsificantes específicos.

Os tipos mais empregados são os sais quaternários de amônio.



Anfóteros

- São compostos cujas estruturas moleculares apresentam grupamento ácido e básico.
- Estes tipos de compostos podem ter comportamento aniônico ou catiônico, dependendo do meio que estão presentes.
- Não são comercialmente importantes, na indústria de detergentes.

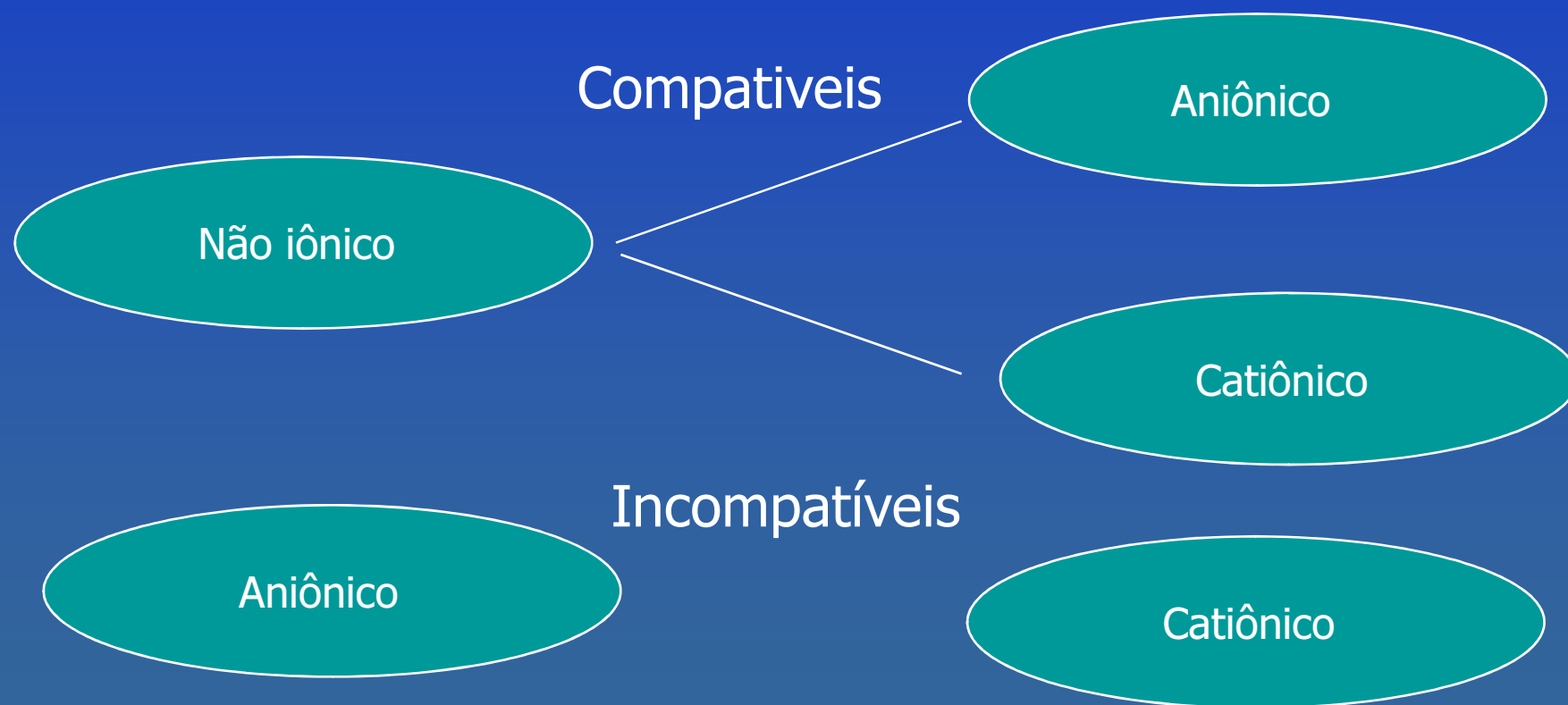
Não iônicos

- São tensoativos em cuja molécula não existe a parte iônica mais polar que a outra propiciando a afinidade com água (não são dissociados em solução aquosa).
- Em geral são produzidos pela condensação de óxidos de etileno com álcoois, fenóis, ácidos e aminas.
- Suas propriedades variam de acordo com a natureza do produto básico e com a quantidade de óxidos de etileno condensados, entretanto são geralmente pouco espumantes.
- Os mais usados são os alquil etoxilados e os alquil fenólicos etoxilados.
- São mais empregados na formulação de detergentes em pó e líquidos, na maioria das vezes em associação com os aniônicos.

Compatibilidade

A ação detergente de uma mistura de dois tensoativos pode ser superior a soma das ações tensoativas individuais (sinergismo).

Este fato é aproveitado para que, por meio de combinações adequadas, características desejáveis como, detergência e/ou espuma sejam alcançadas.



Componentes de Detergentes

Além dos tensoativos são adicionados, outros componentes para aumentar o desempenho dos detergentes, tais como:

- Agentes modificadores de espuma
- Coadjuvantes
- Agentes removedores de manchas
- Agentes de suspensão
- Silicatos
- Agentes modificadores de pó
- Alcalinizantes
- Ingredientes menores
- Substâncias inertes

Agentes modificadores de espuma

- Embora a espuma não seja essencial para a comprovação da eficiência de um detergente, muitos produtos têm sua ação aumentada devido à espuma.
- A presença de espuma é muitas vezes tomada como indicação da existência do detergente na água de lavagem.
- Um produto bem formulado deve ter uma espuma firme que desapareça juntamente com o detergente na lavagem.
- Cuidados no uso de detergente em máquinas de lavar, produtos que formam grande quantidade de espuma podem causar transbordamento ou a necessidade de reduzir a carga, diminuindo a produtividade do equipamento.
- Neste caso, a formulação deve procurar reduzir a espuma sem, entretanto afetar a detergência do produto.

Agentes coadjuvantes

- Os tensoativos sintéticos puros não são muito eficientes para remover sujeira argilosa. Para corrigir este inconveniente, bem como fornecer um pH adequado da água e anular a presença de íons metálicos (cálcio, ferro, cobre etc..) adiciona-se certos sais alcalinos como, por exemplo: tripolifosfato de sódio, fosfato trissódico, pirofosfato de sódio, carbonato de sódio.
- Existe uma tendência atual para formulações de detergentes contendo níveis mais baixos de fosfatos, em função dos efeitos adversos causados por esses compostos ao meio ambiente.
- A substituição completa dos fosfatos por outro componente ainda não foi viabilizada, pois os produtos alternativos testados apresentam custos mais elevados e menor eficiência.

Agentes removedores de manchas

- Os agentes removedores de manchas podem agir por oxidação, redução ou ação enzimática. Entre esses, o mais empregado diretamente em fórmulas específicas com ação alvejante é o perborato de sódio, que em solução aquosa fornece peróxido de hidrogênio.
- Atualmente existe uma tendência da adição de diversos tipos de enzimas (proteases, lipases, amilases e celulases) na formulação dos detergentes.

Agentes de suspensão

- São compostos que evitam a reposição da sujeira no tecido ou mesmo evitam que a sujeira removida de uma peça seja transferida para as demais.
- Isto pode ser alcançado através do uso de estabilizantes coloidais, como por exemplo, os derivados de celulose (carboxi-metil-celulose, hidroetilcelulose, metilcelulose).
- Em geral, a quantidade desses derivados de celulose na formulação de detergentes depende do grau de polimerização e do grau de substituição da molécula.

Silicatos

- Os silicatos conferem aos detergentes melhores propriedades de armazenamento, combatem a corrosão nas máquinas de lavar e mantêm em suspensão as sujeiras de natureza argilosa.
- Podem ser empregados diversos tipos de silicatos de sódio, contendo diferentes massas de sílica (SiO_2) e óxido de sódio (Na_2O). Os tipos comerciais mais conhecidos são:

Silicato de sódio neutro:

Relação SiO_2 : Na_2O = 3,2: 1,2

Silicato de sódio alcalino:

Relação SiO_2 : Na_2O = 2,2:1,0

Metassilicato de sódio:

Relação SiO_2 : Na_2O = 1,0:1,0

Agentes modificadores do pó

- Sob este título genérico pode-se incluir uma série de agentes específicos que podem ser adicionados a uma formulação para conferir ou melhorar alguma propriedade, por exemplo, é muito comum o uso de corantes com a finalidade de melhorar o aspecto do pó.

Branqueadores óticos

- São substâncias que quando depositadas sobre os tecidos, recebendo radiação de luz ultra violeta (geralmente invisível), emitem luz visível na região azul-violeta.
- Isto mascara o amarelado dos tecidos, dando mais brilho ao tecido, pois aumenta a quantidade de luz visível emitida.
- Os branqueadores óticos são, normalmente, adicionados em concentrações de 0,1 até 1,0% e o tipo de branqueador depende do tipo de fibra dos tecidos.

Detergentes em Pó

- Todos os tipos e níveis de ingredientes usados na formulação de detergentes são escolhidos em função da disponibilidade de matérias primas, custo, características, finalidade de uso, hábito do consumidor, legislação etc.
- Fica claro, que as fórmulas podem diferir de local para local, de país para país ou em função de suas aplicações.
- Em geral, o processo de fabricação dos detergentes consiste basicamente em duas etapas principais:
 - Manufatura do tensoativo
 - Secagem

Preparação do detergente em pó em torre de secagem

Matérias primas envolvidas:

- Tensoativo
- Solução de silicato de sódio
- Tripolifosfato de sódio
- Sulfato de sódio
- Carbonato de sódio
- Carboximetilcelulose (CMC)
- Branqueador ótico
- Cloreto de sódio
- Perfumes
- Corantes

Detergentes em Pó no Brasil

- O conhecimento dos hábitos, processos e condições de lavagem em cada país são fatores de fundamental importância para o formulador de produtos, para determinar o balanceamento dos diversos componentes de uma específica formulação.
- O primeiro detergente em pó, lançado no Brasil pela LEVER em 1953, foi o RINSO, não teve grande aceitação no mercado devido sua baixa dispersibilidade/solubilidade.



Detergentes em Pó no Brasil

- 1957: Foi lançado o detergente em pó OMO, de cor azul, com alusão ao anil, até então usado em larga escala, tendo como mensagem limpeza e brancura.
- A marca OMO aparentemente detém a maior fatia do mercado consumidor nacional, apesar da disponibilidade de inúmeros produtos similares.
- Novos produtos, dia a dia, entram no mercado, conferindo propriedades novas pelo emprego de formulações cada vez mais poderosas e versáteis.

Detergentes Enzimáticos

- O primeiro detergente enzimático fabricado no Brasil foi o BIOTEX, da Organon, em 1968.
- A fria recepção ao produto, contrastando com seu êxito no mercado holandês, não inibiu a GESSY LEVER de lançar, pouco depois, o BIOPRESTO, formulação originalmente introduzida na Itália, pela UNILEVER.
- Ao fracasso comercial do BIOPRESTO, afinal retirado do mercado em 1977, seguiu-se ainda um outro, o detergente VIVA, comercializado pela a HENKEL, entre 1978 a 1984.
- A baixa aceitação inicial dos detergentes enzimáticos no Brasil pode ser justificada por dois argumentos:

Custo elevado
Marketing equivocado

Detergentes Enzimáticos

- Custo elevado: As enzimas tinham preços elevados, a formulação dos detergentes complexa e para piorar, o produto exigia custosas embalagens resistentes à umidade, levando o detergente com enzimas a preço duplicado em relação aos convencionais.
- Marketing por sua vez foi dirigido à propriedade dos produtos enzimáticos de tirarem manchas. De fato, os detergentes com enzimas possuem insuperável capacidade de eliminar manchas de diversas natureza, mas esse aspecto foi tão salientado que os produtos acabaram sendo encarados apenas como tira-manchas e não como detergentes de emprego rotineiro.
- Ao introduzir o OMO DUPLA AÇÃO, a GESSY LEVER procurou evitar o erro anterior. Tanto no teste de mercado, realizado no Rio Grande do Sul, em fevereiro de 1988 quanto para o lançamento nacional, em outubro de 1989, a campanha publicitária omitiu qualquer referência as enzimas, limitando-se salientar a ação biológica do novo produto.
- Os problemas de custos também foram superados. A redução do preço da matéria (enzima), permite ao detergente alcançar as gôndolas dos supermercados com preços apenas 10% superior aos seus similares não enzimáticos.

ACEITAÇÃO DO PRODUTO NO MERCADO

- A boa aceitação comercial do OMO estimulou o lançamento de outros detergentes enzimáticos no BRASIL.
- A ORNIEX, atual maior concorrente da GESSY LEVER em detergentes em pó (VEU, POP e ODD), lançou no mercado o ODD com ação biológica. Outras empresas, também já lançaram inúmeros produtos realçando sua ação biológica.
- Embora o marketing possa ter ajudado, o principal fator responsável pelo êxito do OMO DUPLA AÇÃO foi à evolução técnica da obtenção das enzimas para detergentes ao longo dos últimos vinte anos.

ENZIMAS

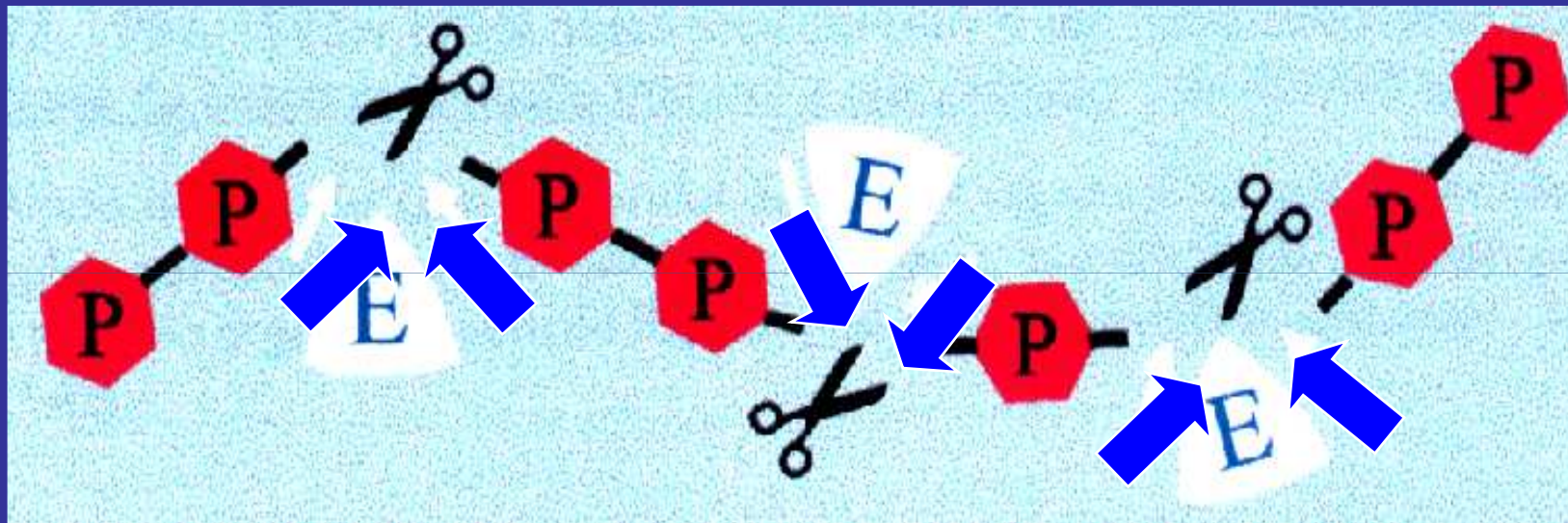
Enzimas são proteínas que agem como catalisadores nas reações bioquímicas, decompondo estruturas moleculares complexas em estruturas mais simples, facilitando sua dissolução.

As enzimas utilizadas nos detergentes enzimáticos são: amilase, lipase, protease e carbohidrase.

Ação das Enzimas

- **Protease:** degradam manchas de origem proteica (sangue, ovo, carne)e
- **Amilase:** Degradam manchas de origem amilásia (creme de amido, sopa)
- **Lipase:** responsável pela degradação de gorduras
- **Carbohidrase:** degradação dos carboidratos através da ação sobre as ligações β

Ação dos Detergentes Enzimáticos



P- Componentes de uma cadeia proteíca.

E - Enzimas (protease) decompondo uma proteína para que seja dissolvida.

Eficácia de um detergente enzimático

- A importância do efeito sinérgico de mais de uma enzima. Sua especificidade e condições de uso.
- A alta concentração de protease (sem amilase), não garante eficácia a um detergente enzimático.
- O detergente enzimático ideal possui uma mistura equilibrada de protease, carbohidrase, amilase e lipase.

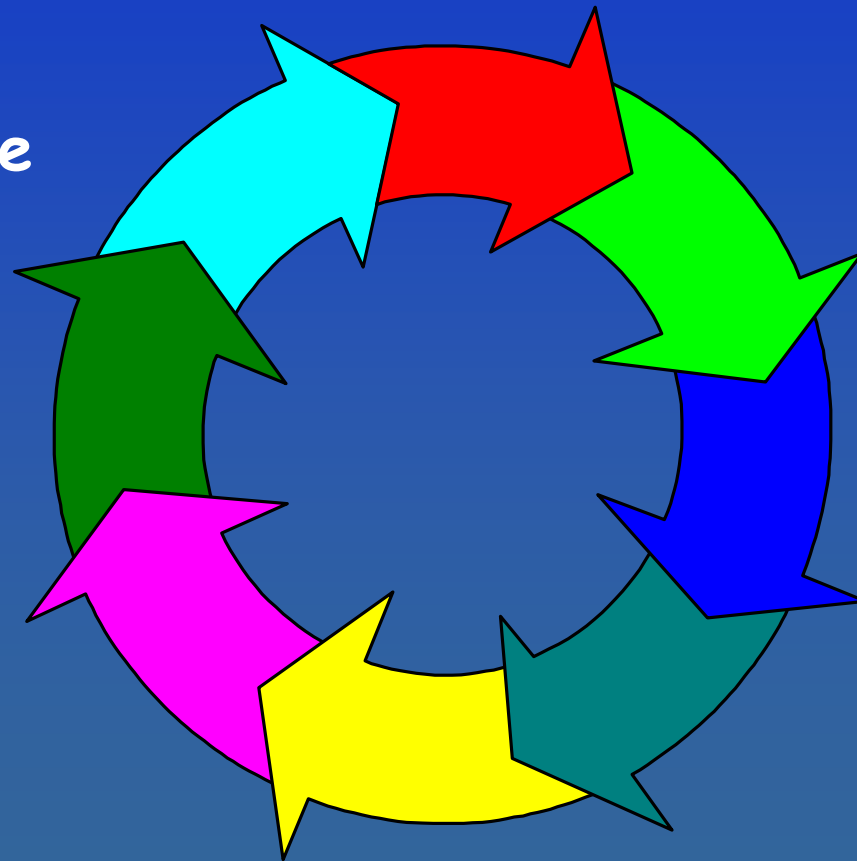
Enzimas: Efeito Sinérgico

Carbohidrase

Protease

Amilase

Lipase



Formulação básica de detergente em pó

Componente	Função	Teor (%)
Sulfonato de alquil benzeno linear	Tensoativo	5-12
Sabão	Tensoativo	0-4
Silicato de sódio	Agente anti-corrosivo	5-10
Tripolifosfato de sódio		0-30
Zeólita	Sequestrante de dureza	0-35
Perborato de sódio	Ativador de branqueamento	10-25
Carboximetilmecelulose	Agente anti-deposição	0,5-1,5
Sulfato de sódio /carbonato de sódio	Carga	
Corante		< 0,5
Enzimas	Remoção de manchas de proteínas, amido e gorduras	

Sabão

- O termo sabão é utilizado para todos os sais de sódio e potássio de ácido graxos de elevado peso molecular como oléico, palmítico, esteárico, etc..
- São utilizados para fins de lavagens domésticas e/ou indústrias; existe, entretanto, uma grande variedade de sabões de outros metais, usados para fins lubrificantes (indústria têxtil, etc..) e medicinais, obtidos usualmente pela saponificação direta dos ácidos correspondentes.

Algumas das propriedades

- Solubilidade em água: Varia inversamente com a massa molecular do ácido graxo empregado. Os sabões sódicos são menos solúveis que os potássicos.
- Poder emulsificante: Quando solubilizados em água baixam a tensão superficial aumentando o poder de molhabilidade.
- Ponto de fusão: São de uma maneira geral elevados, os dos sabões sódicos variam entre 230 a 270 °C.
- Higroscopicidade: Quando secos são higroscópicos, os sabões potássicos são mais higroscópico que os sabões sódicos.

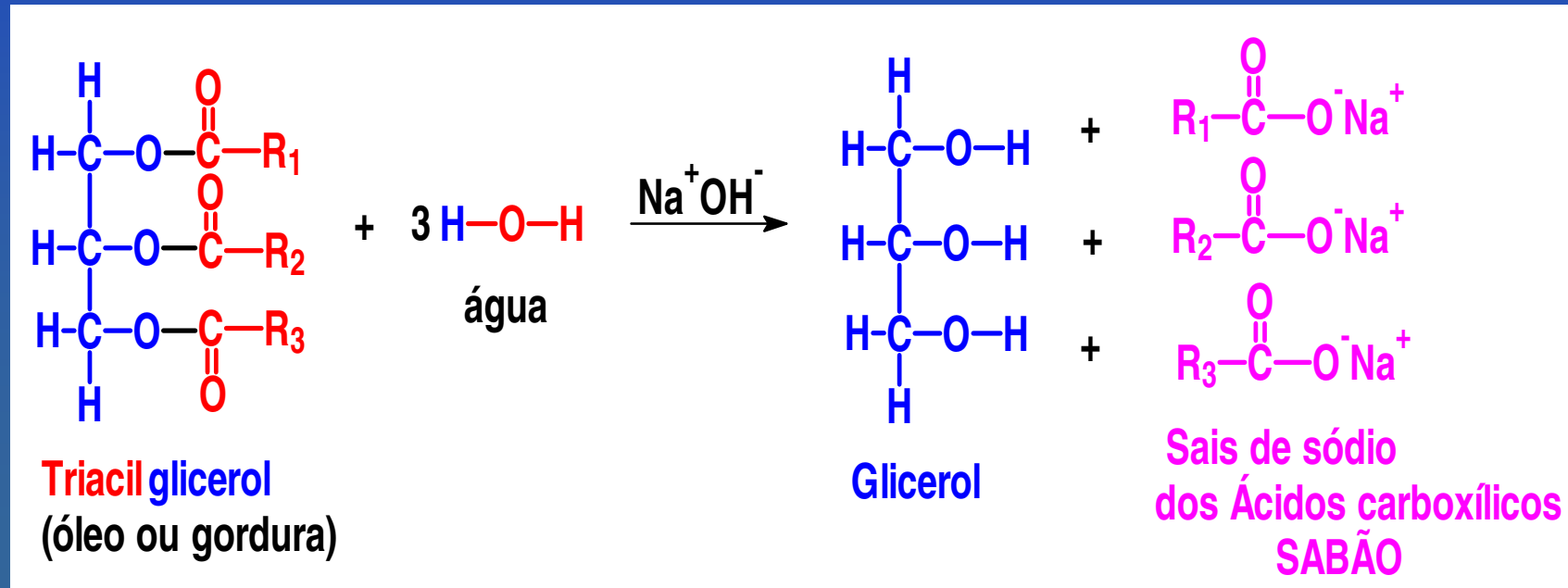
Matérias Primas

- As principais matérias primas utilizadas para a fabricação do sabão são as gorduras animais e/ ou vegetais e álcalis (soda ou potassa).
- As gorduras animais e sebos são sub-produtos dos frigoríficos, açougues e matadouros.
- As principais fontes brasileiras de óleos vegetais são os frutos de babaçu, tucum, palma, amendoim, algodão, mamona e soja.
- Os óleos brutos e as gorduras animais contêm grande quantidade de impurezas e matérias corantes e, portanto, são submetidas a um branqueamento por adsorção com terras infusórias e separadas posteriormente por filtração.

Produção de sabões

Reação de saponificação

A saponificação é a reação de hidrólise básica de triacilgliceróis, isto é, reação da gordura ou óleo com água, catalisada por hidróxido de sódio, formando sal de ácido carboxílico de longa cadeia que é o sabão.



ácido graxo: insolúvel em água

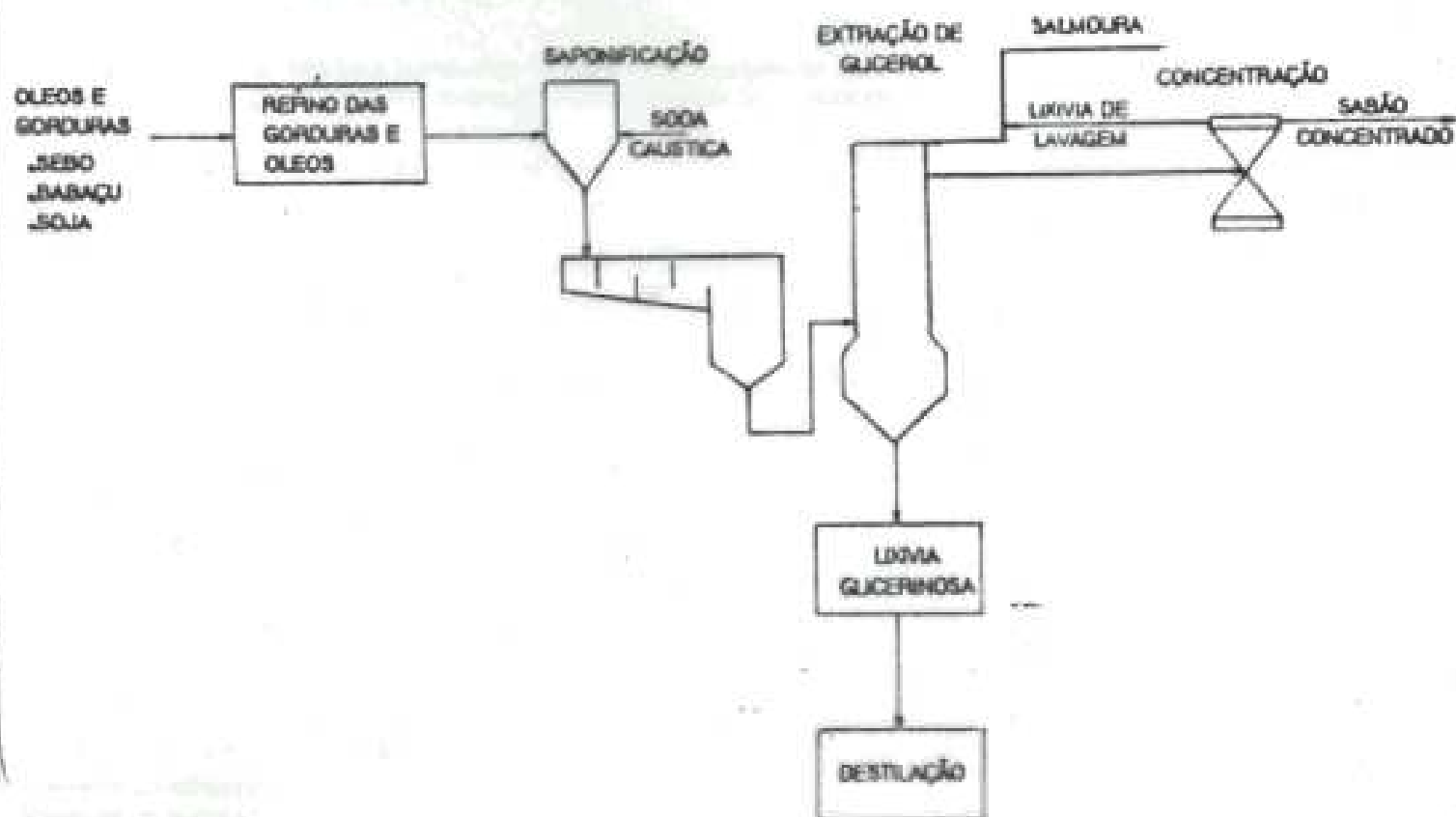


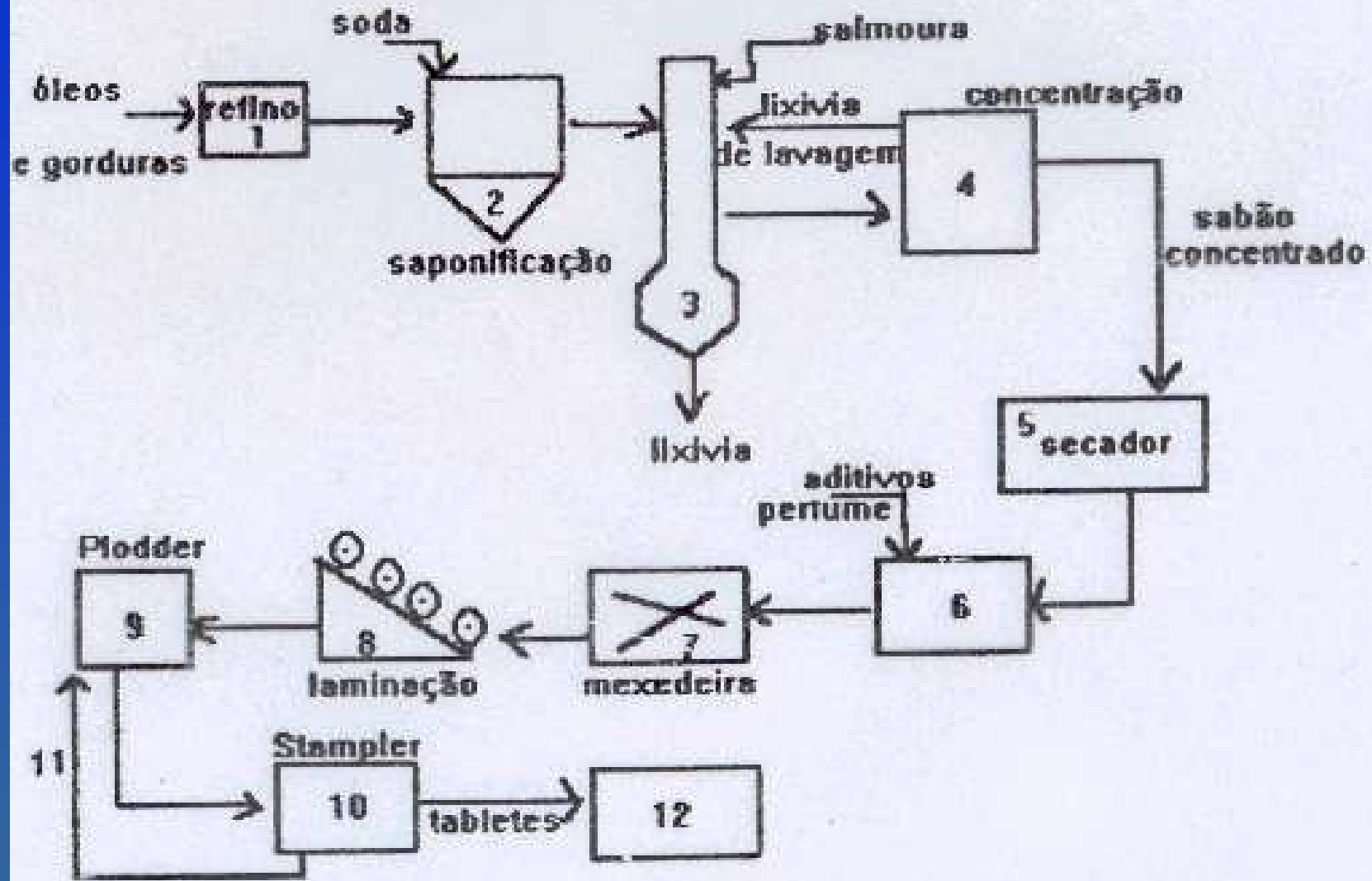
NaOH
(Saponificação)



sabão: solúvel em água

AREA DE PROCESSO SABÕES E SABONETES





Fluxograma do processo de fabricação comercial de sabonete.

TENDENCIAS

- **Conama determina redução do fósforo no sabão em pó**
24/08/2005
- Os fabricantes de sabões e **detergentes** em pó terão três anos para reduzir em 1,5% a concentração de fósforo na fórmula desses produtos.
- A medida, aprovada pelo Conama - Conselho Nacional de Meio Ambiente, implicará na redução da quantidade dessa substância nos rios de todo o País, de 64 toneladas por dia para 46 toneladas por dia, melhorando a qualidade da água consumida pela população.
- Depois de três anos, a medida será reavaliada.

- A iniciativa de propor uma resolução regulamentando o uso do fósforo nos **detergentes** em pó, partiu do governo do estado de São Paulo, por meio da Cetesb - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, em função dos muitos problemas de poluição detectados nos rios do estado.

■
O fósforo limita os processos ecológicos.

- Em excesso, pode levar a eutrofização, ou seja, provoca o enriquecimento da água com nutrientes que favorecem a proliferação de algas tóxicas.
- Além de servir de criadouros para vetores de doenças, dar gosto ruim e mudar a coloração da água, essas plantas afetam turbinas, hélices de motores e a navegação.