

EFEITO DA ALCALINIDADE NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM SABÃO ACABADO

Kelly S. L. SILVA (1); Liliane V. OLIVEIRA (2); Darleila D. COSTA (3); Jakeline de O. de SOUSA (4); José S. C. VIEIRA (5)

(1) IFMA, Rua da Tecnologia S/N, Bairro Amorim, Zé Doca-MA. e-mail: kellysuellenls@gmail.com

(2) IFMA, Rua da Tecnologia S/N, Bairro Amorim, Zé Doca-MA. e-mail: lili17ane@hotmail.com

(3) IFMA, Rua da Tecnologia S/N, Bairro Amorim, Zé Doca-MA. e-mail: darleila_love@hotmail.com

(4) IFMA, Rua da Tecnologia S/N, Bairro Amorim, Zé Doca-MA. e-mail: jakelineoliveira4@gmail.com

(5) IFMA, Rua da Tecnologia S/N, Bairro Amorim, Zé Doca-MA. e-mail: sebastiaocidreira@ifma.edu.br

RESUMO

O sabão é um carboxilato de sódio resultante da reação de saponificação entre ácidos existentes em óleos e gorduras e uma base forte. A principal função do álcali no processamento do sabão é emulsionar e saponificar sujeiras. A emulsificação separa pequenas partículas que podem ser mantidas em suspensão quando o sabão se junta à água. A alcalinidade livre quando mantida sob controle permite a remoção de sujeiras e aumenta o poder de detergência do sabão acabado. Um teor controlado deste parâmetro contribui para a elevação do poder espumante, emulgente e molhante do produto final. O sabão é largamente utilizado em indústrias de pigmentos, plásticos, couros e têxteis, entretanto, grande parte de sua produção é direcionada à lavagem e limpeza doméstica. O objetivo deste trabalho foi investigar a influência da alcalinidade livre em algumas propriedades físicas de um sabão processado a frio. As análises revelaram que suas propriedades físicas dependem do percentual de álcali adicionado ao processamento do sabão e a necessidade de ajustar sua formulação básica.

Palavras-chave: alcalinidade, saponificação, sujeira, lixívia.

1 INTRODUÇÃO

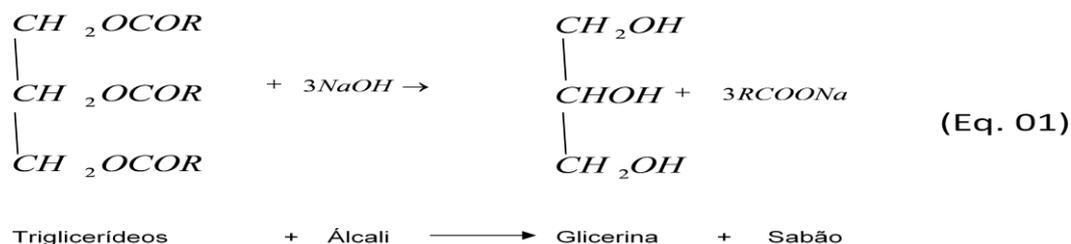
O sabão é um produto resultante da reação de saponificação entre um álcali forte (NaOH ou KOH) e ácidos graxos constituintes de ácidos palmítico, esteárico e oléico principalmente.

O sabão é largamente empregado em diversos seguimentos industriais, tais como nas indústrias têxteis, de tintas, de plásticos e de couros. Entretanto, sua maior produção se destina à lavagem e limpeza domésticas (OZAGO, 2008)

Quimicamente, os sabões são formados a partir da dissolução aquosa ou alcoólica de álcalis fortes sobre ácidos graxos. Na dissolução aquosa o subproduto obtido é a glicerina, enquanto, que na dissolução alcoólica ocorre sensível neutralização da matéria graxa. Os sabões de sódio, produzidos em grande quantidade são denominados de “sabões duros”. Os produzidos a partir de uma lixívia potássica são denominados de “sabões moles (OZAGO, 2008), (LIMA, 2004), (ARGENTIERE, 2001).

No ramo de produtos de limpeza há vários tipos de sabões, tais como os sabonetes, contendo em sua composição baixo teor de alcalinidade livre (0,1 a 0,2%) e pH=9, sabões líquidos destinados ao banho e à lavagem de mãos e sabões de uso doméstico podendo ser refinado e com cargas à base de carbonatos, silicatos e fosfatos contribuintes para a elevação do poder de detergência dos mesmos (LIMA, 2007).

Na rota produtiva de sabão utilizam-se como matérias-primas gordura saturada (animal), gordura insaturada (triglicerídeos, de origem vegetal) e a lixívia de um álcali forte. A reação de saponificação é realizada a quente. Sua representação pode ser expressa pela equação química (OLIVEIRA, 2000).



O sabão é um sal de ácido carboxílico capaz de se solubilizar em meios polares e apolares em face de possuir uma longa cadeia carbônica em sua estrutura molecular como ilustra a Figura 1.



Figura 1- Estrutura molecular do sabão.

Fonte: LIMA, 2004

A molécula do sabão consiste em uma longa cadeia de átomos de carbono e hidrogênio (branco e preto) com átomos de sódio e oxigênio (azul e vermelho) em uma de suas pontas. Esta estrutura molecular é responsável pela diminuição da tensão superficial da água [A]. Sua molécula possui grupos hidrofóbicos (sem afinidade com a água) e grupos hidrofílicos (têm afinidade com a água). As moléculas apolares se dissolvem em gorduras e óleos e as moléculas polares são solúveis em água (LIMA, 2004).

Os átomos de sódio (Na) e oxigênio (O) localizados em sua extremidade são responsáveis pela sua capacidade de reduzir a tensão superficial da água, garantindo dessa forma um caráter de tensoativo, facilitando a água molhar superfícies. O sabão por si só não retira sujidades. Seu poder de detergência ocorre devido ser constituído de agentes umectantes (espumante, molhante e emulgente) que diminuem a tensão superficial dos solventes, permitindo maior contato dos corpos com os líquidos que limpam na realidade (ZABEL, 2008).

A eficiência do poder de limpeza de um sabão depende de sua capacidade de formar emulsões com materiais solúveis nas gorduras. Na emulsão, as moléculas de sabão formam micelas que envolvem a sujeira e se dispersam na emulsão, conforme mostra a Figura 2 (LIMA, 2004).

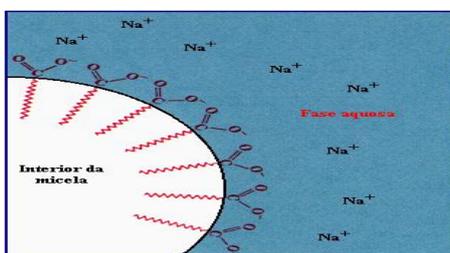


Figura 2- Interface da micela com um meio polar.

Na emulsificação de óleo em água por sabões, as cadeias hidrocarbonadas apolares se dissolvem em óleo e os grupos iônicos polares em água. As gotículas carregadas negativamente repelem-se mutuamente (LIMA, 2004).

O processamento dos sabões é relativamente simples. Suas principais etapas são empastagem, clarificação, purificação, resfriamento, corte, cunhagem, embalagem e armazenamento. O controle de alguns parâmetros é de fundamental importância para garantir uma massa de sabão base contendo excelentes propriedades (ARGENTIERE, 2001).

A adequação do sabão acabado (produto final) em relação aos diferentes meios de aplicação e o aprimoramento de suas propriedades dependem do controle dos parâmetros de qualidade durante o processo de fabricação do sabão. Dentre essas propriedades destacam-se a alcalinidade livre.

A alcalinidade é a capacidade que a massa de sabão base contendo um álcali forte tem de reagir com o material graxo e neutralizá-lo até um pH definido. A alcalinidade livre ideal para um bom sabão acabado reside na faixa de 0,1 a 0,5% e pH em torno de 10 (OZAGO, 2008).

A alcalinidade presente no sabão saponifica sujidades oleosas, porém sua ação é restrita, pois, os sabões não atuam em todo o tipo de sujeira devido não possuir um efeito solvente que o auxilie na solubilidade de materiais graxos, além disso, não arrastem sujeiras presentes em águas duras (OLIVEIRA, 2000).

A principal função do álcali no processo produtivo do sabão é emulsionar e saponificar a sujeira. A emulsificação separa as pequenas partículas que podem ser mantidas em suspensão quando o sabão se junta à água. A função secundária da alcalinidade é facilitar a remoção da sujeira e aumentar a capacidade de detergência do sabão acabado. Um teor de alcalinidade controlado contribui significativamente para a elevação do poder espumante, emulgente e molhante do produto final (ZABEL, 2008).

O objetivo deste trabalho é investigar a influência da alcalinidade nas propriedades de um sabão acabado processado a frio, contendo gordura animal, óleo vegetal, lixívia cáustica, recheio e coadjuvantes. Espera-se assim, compreender o que acontece com o produto final à medida que a concentração de lixívia sódica sofre variação na produção de massa base do sabão produzido. Portanto é extremamente importante o estudo da alcalinidade do sabão para que se possa avaliar seu desempenho em serviço.

2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

2.1 Materiais Empregados

Neste trabalho utilizou-se uma massa de sabão base, denominada de AQ Sabão, cuja composição química é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1- Composição centesimal do AQ Sabão

Fórmula centesimal (%)								
Gorduras		Lixívia Cáustica	Álcool Etílico	Xarope				Corante Essência
Animal	Vegetal			Sacarose	Sais	Uréia	H ₂ O	
46,0		26,0	10,0	10,0	1,0	2,0	5,0	q.s.p

Legenda: q.s.p: quantidade suficiente para.

Os corpos de prova foram produzidos fundindo-se a gordura animal e o óleo vegetal numa faixa de temperatura de $50 \pm 5^\circ\text{C}$ em um béquer de capacidade volumétrica 500mL. A mistura foi aquecida numa chapa elétrica. Em seguida a lixívia cáustica a 30°Be, foi adicionada vagarosamente seguida de agitação constante durante 10 minutos, tempo suficiente para a ocorrência da reação de saponificação. Posteriormente foram adicionados o xarope e o álcool de cadeia curta, sendo que o intervalo entre uma adição e outra foi de 5 minutos. Parte da massa base de sabão foi moldada em um copo descartável de 25 mL e permaneceu sob cura à temperatura ambiente por 24 horas. Finalmente, adicionou-se corante e essência ao restante da massa base do sabão e moldou-se em um copo descartável de 300mL.

Ao longo deste trabalho foram fabricados 50 corpos de prova distribuídos em 5 bateladas. Cada batelada originou 10 corpos de prova sendo um deles considerado como ponto ótimo ou de referência (determinado em análises anteriores), seis corpos de prova com solução de lixívia contendo teores inferiores à do ponto ótimo e 3 com solução de lixívia contendo concentrações superiores à do ponto ótimo. Cada batelada composta por 10 corpos de prova recebeu corantes com tonalidades diferentes denominadas de séries (azul, verde, verde bebê, amarelo e ferrugem). A Figura 3 mostra o aspecto visual de alguns corpos de prova do AQ Sabão, produzidos com teores diferentes de lixívia.



Figura 3- corpos de prova do AQ Sabão produzidos com diferentes teores de lixívia

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização Física

Os corpos de prova foram caracterizados fisicamente em termos de alcalinidade livre, pH e poder de detergência (solubilidade, agente espumante e agente molhante).

A alcalinidade livre dos corpos de prova foi determinada pelo método de alcalimetria. Após o resfriamento, pesou-se 10g da amostra contida no copo descartável de 25mL e 40g de álcool etílico neutralizado num béquer de capacidade 100mL. A mistura foi aquecida em chapa elétrica até a completa dissolução do AQ Sabão no álcool, em seguida foram adicionadas 5 gotas do indicador fenolftaleína e titulada com solução aquosa de ácido sulfúrico de concentração $0,05 \text{ Mol.L}^{-1}$ devidamente padronizada. A alcalinidade livre do AQ Sabão foi calculada com auxílio da seguinte equação:

$$AL = \frac{V_{\text{gasto}} \times C_{\text{real}} \times 40}{\text{Peso}_{\text{Amostra}} \times 10} \quad (\text{Eq. 02})$$

onde, V_{gasto} , é o volume do titulante gasto durante a análise titulométrica, C_{real} , é a concentração real da solução titulante e $\text{Peso}_{\text{Amostra}}$, é a massa da amostra analisada e 40 é o peso molecular do NaOH.

Para a determinação do produto hidrogeniônico, pH, do AQ Sabão foi utilizado o método eletrométrico (eletrodo de pH ou pH-metro).

O poder de detergência de um sabão é analisado em função de ser um agente espumante, molhante (umectante) e emulgente (capacidade de estabilizar emulsões gordurosas). Inicialmente dissolveu-se 30g do AQ Sabão num béquer contendo 80mL de água destilada. Transferiu-se 50mL da solução do AQ Sabão para um béquer de 100mL. Com auxílio de um agitador magnético a mistura permaneceu sob agitação durante 2 minutos para verificação do seu poder espumante. O poder emulgente do AQ Sabão foi analisado adicionando-se uma mistura de água e óleo num balão de fundo redondo contendo rolha esmerilhada, seguida de 15 mL da solução do AQ Sabão. Essa mistura foi mantida sob agitação manual por dois minutos. O poder umectante do AQ Sabão foi testado adicionando-se 1g de enxofre num béquer contendo água. Em seguida foram adicionadas 5 gotas da solução do AQ Sabão. Os resultados obtidos foram catalogados para posterior análise.

3.2 Caracterização Visual

O comportamento visual do AQ Sabão foi determinado em termos de fases, capacidade de saponificação e de absorver o corante e a essência. Nesta etapa utilizaram-se os corpos de prova curados nos corpos descartáveis de 300mL. A Figura 4 ilustra as características visuais da série azul.

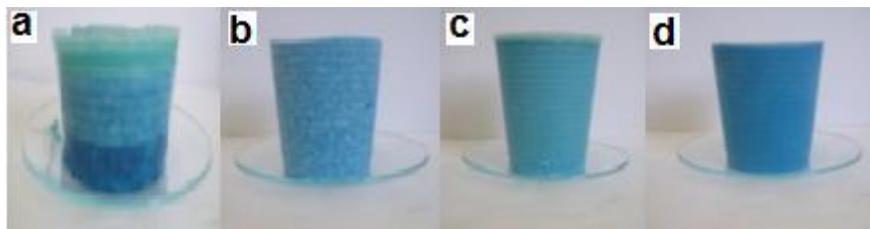


Figura 4- Aspectos visuais dos corpos de prova da série azul

Legenda: (a): corpo de prova apresentando duas fases devido à saponificação incompleta, (b): corpo de prova apresentando pigmentos devido à insolubilidade de seus coadjuvantes, (c) e (d): corpos de provas em perfeitas condições de saponificação.

3.3 Caracterização Sensorial

Os corpos de prova que apresentaram melhor capacidade de saponificação foram submetidos a uma análise sensorial. Nesta etapa, foi investigada a eficiência do AQ Sabão em espumar na presença de água corrente, maciez da pele após lavagem e capacidade de fixar a essência.



Figura 5- Caracterização do poder espumante do AQ Sabão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios da alcalinidade livre e do pH para o AQ Sabão. Os resultados encontrados revelaram que embora o ponto ótimo idealizado para este produto fosse à amostra AM7, a que melhor contém alcalinidade livre é a AM8, cuja concentração é 0,26%. Talvez este resultado tenha sido gerado em face da mudança de lotes de matérias-primas como sebo bovino e NaOH durante a fabricação do referido sabão.

Tabela 2- Valores médios característicos do AQ Sabão em termos de alcalinidade livre e pH

	AM1	AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	AM7	AM8	AM9	AM10
AL	0,59	1,19	1,23	0,87	0,78	1,7	0,57	0,26	0,88	1,00
	± 0,52	± 1,06	± 1,41	± 0,80	± 0,53	± 1,79	± 0,69	± 0,16	± 0,36	± 0,56
pH	8,0	8,6	9,4	10,4	9,2	8,4	9,6	9,6	11,8	12,0
	± 1,22	± 1,34	± 2,3	± 1,67	± 2,12	± 1,52	± 2,07	± 2,00	± 1,10	± 0,71

O poder de detergência do produto analisado apresentou instabilidade umectante (ação espumante), dificultando a formação de emulsão e conseqüente redução no seu poder de limpeza.

As amostras AM7 e AM8 apresentaram um produto hidrogeniônico, pH, em torno de 9,6 semelhante ao exigido pela legislação brasileira (pH=10). No tocante à análise sensorial, o AQ Sabão revelou-se bastante eficaz, exceto na capacidade de espumar, o que nos leva a inferir que sua formulação precisa de ajustes para garantir o arraste de sujidade durante sua utilização.

5 CONCLUSÃO

O AQ Sabão investigado neste trabalho teve suas propriedades físicas básicas avaliadas em função do teor da alcalinidade livre.

A diferença apresentada nas suas propriedades estudadas teve como conseqüência a variação quantitativa do hidróxido de sódio em sua formulação. As amostras AM7 e AM8 apresentaram melhor resolução para a alcalinidade livre e para o pH. Já a redução no poder de espuma pode ter sido em decorrência da mudança de lotes de matérias-primas utilizadas no processo produtivo do AQ Sabão que dificultaram a solubilização de graxas e gorduras ao longo das análises sensoriais, especificamente na produção de espumas e diminuição do seu poder de limpeza.

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam que as propriedades físicas do AQ Sabão são dependentes dos efeitos combinados de seu poder de detergência (espumante, molhante e emulgente) e do teor de álcali adicionado durante seu processamento.

REFERÊNCIAS

ARGENTIERE, R. **Novíssimo receituário industrial**: enciclopédia de fórmulas e receitas para pequenas, médias e grandes indústrias. São Paulo: Ícone, Ed. 5, 2001, 411p.

LIMA, J. B. **Experimento de química utilizando materiais alternativos com aplicação no ensino médio**. São Luís (MA): Edufma, 2004, 127p.

OLIVEIRA, L. P. **COLD PROCESS**. Disponível em www.inforum.insit.com.br. Acesso em 10 de janeiro de 2009.

OZAGO, O. G. N; PINO, J. C. D. **Trabalhando a química dos sabões e detergentes**. Porto Alegre (RS): Fapergs, 72p, 2008.

ZABEL, P. A.; LEITZKE, T. C.G. **Análise e qualificação do processo de fabricação do sabão e seu resíduo gerado, utilizando como matéria-prima óleo de fritura**. Joinville (PR) Univile, 2007.