

Aplicação de argilominerais (bentonita *in natura* e modificadas)

Application of clay minerals (bentonite *in natura* and modified)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a caracterização das argilas bentoníticas, *in natura* e modificadas, aplicação das mesmas na produção de sabonete e estudo dos seus diferentes comportamentos. As caracterizações das argilas foram realizadas por Difractometria de Raios X (DRX) e Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR). Os sabonetes foram produzidos pelo método a frio, composta por óleo vegetal, água destilada, hidróxido de sódio e argila e as análises realizadas foram: Análise Térmica, rachadura, formação de espuma, taxa de absorção de água e perda de massa, pH, textura e colorimetria. Por DRX a argila bentonita apresenta K, Mg, Ca e Fe, enquanto que a bentonita AM e AV apresentam Ca, Cr/Mg e Na. Através do FTIR observa-se a presença de grupo OH, SiO₂ e Al₂O₃ e água na camada intermediária. As análises para os sabonetes mostraram que, a formulação com a argila bentonita pura teve maior perda de massa, nível baixo para rachadura e maior dureza. O sabonete contendo a bentonita AM teve uma maior taxa de absorção de água e maior nível de rachadura e o sabonete com a bentonita AV apresentou baixa dureza.

PALAVRAS-CHAVE: Argila. Bentonita. Sabonete.

ABSTRACT

This work has as objective the characterization of bentonite clays, *in natura* and modified, application of them in the production of soap and study of their different behaviors. The analyzes performed for the characterization of clays were x-ray diffraction (XRD) and fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The soaps were produced by the cold method, consisting of vegetable oil, distilled water, sodium hydroxide and clay and the analyzes performed were: thermal analysis, cracking, foaming, water absorption rate and mass loss, ph, texture and colorimetry. The results showed that, by XRD, bentonite clay presents K, Mg, Ca and Fe, while AM and AV bentonite have Ca, Cr/Mg and Na. Through FTIR the presence of OH, SiO₂ and Al₂O₃ group and water in the intermediate layer can be observed. The analyzes for the soaps showed that the formulation containing pure bentonite clay had higher mass loss, lower crack level and higher hardness. The soap containing bentonite AM had a higher water absorption rate and higher crack level and the soap containing bentonite AV had low hardness.

KEYWORDS: Clay. Bentonite. Soap.

**Juliana Giantini da Silva
Carvalho**
giantiniju@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Pato Branco, Paraná,
Brasil

**Cristiane Regina Budziak
Parabocz**
cristianerb@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Pato Branco, Paraná,
Brasil

Eloisa Regina Zanchet
eloisazanchet@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Pato Branco, Paraná,
Brasil

Eduardo Vinicius Tel
eduardovtel@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Pato Branco, Paraná,
Brasil

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Os sabonetes são resultados do processo de saponificação entre ácidos graxos e um produto alcalino. Além de ser um produto que utiliza óleos refinados, pode conter ainda corantes, perfumes, emolientes e umectantes e ativos com funções específicas (SANTOS, 2016).

Segundo Teixeira-Neto (2009) a argila é um material natural definido como terroso, de granulação fina, com diâmetro inferior a 2 μm e, se submetida à umidade, tem propriedade de plasticidade. A palavra argilomineral tem como significado unicamente o grupo dos filossilicatos, que são hidrofílicos e dão plasticidade à argila.

Silva (2008) relata que a argila bentonita tem como propriedade aumentar inúmeras vezes o volume inicial quando há umidade. É considerada como uma rocha formada principalmente por argilomineral montmorilonítico, pertencente ao grupo dos filossilicatos. Sua estrutura tem uma proporção 2:1, em que as placas são compostas por duas folhas tetraédricas de sílica e uma folha central octaédrica de alumina, que são ligadas por átomos de oxigênio.

Este trabalho tem como objetivo a caracterização das argilas bentoníticas *in natura* (doada pela empresa Imerys), e modificadas (doadas pela empresa Bentonisa), denominadas bentonita AM e bentonita AV, e o estudo da aplicação na produção de sabonete.

Foram realizadas duas análises para caracterização das três argilas: bentonita, bentonita AM e bentonita AV, como Difração de Raios X (DRX) e Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) e análises de controle de qualidade dos sabonetes fabricados, bem como Rachadura, Taxa de Absorção de Água, Taxa de Perda de Massa, Espuma e pH, além das análises de Textura, Cor e Análise Térmica.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise de Difractometria de Raios X (DRX) as leituras das amostras foram realizadas na faixa de 2 a 80° de 2 θ , velocidade de 2º, voltagem de 40kV e 15 mA. E para a análise de Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) as amostras foram analisadas na faixa de 4000 a 350 cm^{-1} , resolução 2 cm^{-1} , e 16 varreduras.

Os sabonetes foram produzidos pelo método a frio com a formulação composta por 67% de óleo vegetal, 20% de água destilada, 9% de hidróxido de sódio e 4,5% de argila. A Análise Térmica foi realizada em atmosfera de ar sintético, 50 mL minuto^{-1} , de 25 a 1000 °C.

Para a análise de rachadura, imergiu-se a metade da barra em água destilada por 24 horas. Após esse período, foram retiradas as barras e deixadas secar por 30 horas a temperatura ambiente. Para a determinação da taxa de absorção de água, as amostras dos sabonetes a base de argilas foram pesadas (m1) e após, em um béquer, foram imergidas em água destilada e deixadas por 24 horas em

temperatura ambiente, retirando a água após esse período, foram pesadas novamente (m₂). A partir das diferenças de massa calculou-se o percentual de água absorvida. Para a perda de massa as amostras foram pesadas (m₁) e imersas em 250 ml de água e deixadas em repouso por 24 hs a temperatura ambiente, em seguida foi removida a massa gelatinosa e pesado novamente (m₂) a partir das diferenças de massas foi calculado o percentual de perda de massa.

Para avaliar a formação de espuma preparou-se soluções de 2% de cada sabonete, utilizando água destilada. Após o preparo das soluções, verteu-se 50 mL, de cada, para uma proveta de 100 mL. Foi invertida a proveta 10 vezes, em movimentos sincronizados. Imediatamente após essa operação, foi determinado a altura de espuma formada, repetindo posteriormente essas determinações depois de 5 minutos.

Preparou-se uma solução de 2% de cada sabonete com água destilada e, após completa dissolução, fez-se a medição com um pHmetro portátil da marca Kasvi (K39-0014PA). Para a análise de textura, utilizou-se um texturômetro calibrado no modo medição de força em compressão, foram efetuados ensaios de penetração nos sabonetes. As penetrações foram de 8mm em uma velocidade de 1mm/s sob uma temperatura ambiente em cerca de 25°C. E por fim, para a análise colorimétrica foi realizada por um Colorímetro Meter CR-400.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Para a análise de DRX, observou-se a presença de K, Mg, Ca e Fe para a argila bentonita *in natura*, e Ca, Cr e/ou Mg e Na para as argilas bentonita AM e bentonita AV.

A análise de FTIR indicou a presença de grupo OH, SiO₂ e Al₂O₃, água na camada intermediária e SiOMg, SiOAl e MgFeOH.

As argilas bentoníticas demonstraram comportamentos semelhantes para a Análise Térmica, sendo que houve duas perdas de massa, a primeira correspondendo a perda de água e a segunda perda de massa é referente à desidroxilação da argila analisada, seguidas por dois eventos exotérmicos para cada amostra. A seguir a tabela 1 apresenta os valores de picos máximos referente à desidroxilação e também a porcentagem de resíduo final para cada análise.

Tabela 1 – Resultados obtidos da Análise Térmica para as argilas bentoníticas

Tipo	Pico máximo	Resíduo final (%)
Bentonita	518	14,14
Bentonita AM	488	13,91
Bentonita AV	492	11,49

Fonte: Autoria própria (2019).

Seguindo os padrões apresentados por Carvalho ([s.d.]), os sabonetes contendo argila bentonita *in natura* e bentonita AV apresentaram nível I de rachadura, enquanto que a formulação contendo argila bentonita AM apresentou nível III de rachadura.

A seguir está representado pela tabela 2 os resultados da análise de formação de espuma para os sabonetes contendo as argilas bentoníticas.

Tabela 2 – Resultados obtidos da Análise de Formação de Espuma para as argilas bentoníticas

Tipo	Inicial	Final
Bentonita	7,67	7,10
Bentonita AM	7,50	6,83
Bentonita AV	7,83	7,00

Fonte: A autoria própria (2019).

O sabonete envolvendo argila bentonita AV teve uma média de espuma inicial de 7,83, que é a maior média comparada as outras duas argilas que foram 7,5 para bentonita AM e 7,67 para bentonita. Porém, a formulação de sabonete que compõe a argila bentonita AM teve uma média final de espuma menor em relação as outras.

A tabela a seguir apresenta os valores de pH obtidos para cada formulação de sabonete.

Tabela 3 – Resultados de pH das amostras de sabonetes

Tipo	pH
Bentonita	9,6
Bentonita AM	10,3
Bentonita AV	10,2

Fonte: A autoria própria (2019).

Podemos notar que a formulação contendo argila bentonita apresentou pH menor entre os três sabonetes, com um valor de 9,6. Já a formulação com a argila bentonita AM apresentou o maior valor de pH, com valor de 10,3.

A tabela abaixo indica os resultados da análise de Taxa de Absorção de Água.

Tabela 4 – Resultados referente à análise de Taxa de Absorção de Água dos sabonetes

Tipo	Média da Taxa de Absorção de Água (%)
Bentonita	-12,90
Bentonita AM	11,68
Bentonita AV	5,73

Fonte: A autoria própria (2019).

Observa-se que a bentonita AM teve uma maior taxa de absorção, de 11,68%, enquanto que a bentonita e a bentonita AV tiveram -12,90% e 5,73%, respectivamente. O valor negativo se deve ao fato de que, ao realizar a etapa de tirar a água do béquer após 24 horas, pode ter sido retirado também massa de sabonete junto com a água.

A seguir está representado a tabela referente aos resultados da análise de perda de massa.

Tabela 5 – Resultados referente à análise de Taxa de Perda de Massa dos sabonetes

Tipo	Média da Taxa de Perda de Massa (%)
Bentonita	65,16
Bentonita AM	59,99
Bentonita AV	60,20

Fonte: Aatoria própria (2019).

Observa-se que o sabonete contendo a argila bentonita AM teve a menor taxa de perda de massa, com 59,99%. E a formulação de sabonete que teve a maior taxa de perda de massa foi a com argila bentonita, com 65,16%. Então pode-se dizer que o sabonete com argila bentonita perde mais a sua massa do que comparada as outras argilas.

A tabela a seguir apresenta os resultados obtidos pela análise de textura para cada sabonete.

Tabela 6 – Resultados da dureza dos sabonetes.

Tipo	Média da dureza (N)
Bentonita	4,65
Bentonita AM	4,08
Bentonita AV	3,94

Fonte: Aatoria própria (2019).

Dentre os três tipos de sabonete contendo argila bentonita, foi obtido um valor de força positiva máxima de 4,65N para a bentonita pura, 4,08N para a bentonita AM, e 3,94N para a bentonita AV. Ou seja, a formulação com argila bentonita é mais dura, em relação as outras argilas, pois precisa exercer uma força maior durante a análise do sabonete

A Tabela 7 a seguir demonstra os resultados obtidos para a análise de Colorímetro para as formulações dos sabonetes

Tabela 7 – Resultados da análise de colorimetria, onde L* é a luminosidade, a* é a coordenada vermelho/verde e b* é a coordenada amarelo/azul

Tipo	L*	a*	b*	ΔE
Bentonita	40,99	-2,23	9,29	21,93
Bentonita AM	60,54	1,75	18,39	
Bentonita	40,99	-2,23	9,29	16,05
Bentonita AV	55,19	0,85	16,11	
Bentonita AM	60,54	1,75	18,39	5,88
Bentonita AV	55,19	0,85	16,11	

Fonte: Aatoria própria (2019).

Pode-se observar que os valores de ΔE foram muito elevados para bentonita e bentonita AM, no valor de 21,93, e para bentonita e bentonita AV, no valor de 16,05, significando que há uma diferença intensa entre elas. Já para as argilas bentonita AM e bentonita AV o valor de ΔE foi de 5,88, o que mostra uma pequena diferença entre as argilas.

CONCLUSÃO

As análises mostram que, por DRX observou-se a presença de K, Mg, Ca e Fe para a argila bentonita pura e Ca, Cr/Mg e Na para as argilas bentonita AM e bentonita AV. Através da análise FTIR identificou-se a presença de grupo OH, SiO₂ e Al₂O₃, água na camada intermediária e também SiOMg, SiOAl e MgFeOH.

As análises para os sabonetes mostraram que, a formulação contendo a argila bentonita pura teve uma maior perda de massa, nível baixo para rachadura, é a formulação que possui maior dureza e possui uma grande diferença de cor comparada as formulações com argila bentonita AM e bentonita AV. O sabonete contendo argila bentonita AM teve uma maior taxa de absorção de água e maior nível de rachadura, enquanto que o sabonete com argila bentonita AV apresentou baixa dureza e baixa diferença de cor comparada com o sabonete com argila bentonita AM.

AGRADECIMENTOS

Às empresas Imerys e Bentonisa que doaram as argilas bentoníticas estudadas no presente trabalho e também à Central de Análises pelo auxílio com as análises realizadas.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, G. S. C. Artigo Técnico ADITIVOS PARA SABONETES EM BARRA. [s. l.], n. 7, p. 1–13, [s.d.]

SANTOS D. C., CECONI R. G., TASCAROLLO I. L. Síntese a frio e propriedades sensoriais de sabonetes formulados com argila verde e óleos vegetais. **Interbio** v.10 n.1, Jan-Jun, 2016

SILVA, A. R. V; FERREIRA, H. C. Argilas bentoníticas: conceitos, estruturas, propriedades, usos industriais, reservas, produção e produtores/fornecedores nacionais e internacionais. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, [s. l.], v. 3.2, p. 26–35, 2008

TEIXEIRA-NETO, E. & TEIXEIRA-NETO, A. A. Modificação química de argilas: desafios científicos e tecnológicos para obtenção de novos produtos com maior valor agregado. **Química Nova**, vol. 32, n. 3, p. 809-817, 2009