

DETERMINAÇÃO DO PONTO DE CARGA ZERO DE RESÍDUO DE CAULIM DA REGIÃO NORDESTE DO PARÁ

R.L.S. Pinto, R.F.S. Maia, A.M.P.F. Felipe

Universidade Federal do Pará - Instituto de Tecnologia - Faculdade de Engenharia

Química - Laboratório de Reologia

Rua Augusto Corrêa, nº 01 - Guamá - 66075-110 - Belém - PA

rayssa.luana@hotmail.com

RESUMO

O Pará contribui com mais de 50% da produção nacional de caulim dos quais 12,5% correspondem ao resíduo gerado, que apresenta composição semelhante ao caulim beneficiado, podendo ser utilizado como adsorvente de metais pesados. A viscosidade influencia no dimensionamento de equipamentos que possam reaproveitar esse resíduo. O pH modifica a viscosidade das polpas e a determinação do ponto de carga zero pode estimar a variação desta. Este estudo visa analisar a influência do pH na reologia da polpa por meio da determinação do ponto de carga zero. Foram efetuados ensaios de Microscopia Eletrônica de Varredura, Espectroscopia de Energia Dispersiva, titulação potenciométrica e ensaios reológicos. A análise dos resultados evidenciou ponto de carga zero igual a 3,7 e indicou aumento da viscosidade em valores de pH próximos ao ponto de carga zero e diminuição em valores de pH afastados deste.

Palavras-chave: Resíduo de caulim, ponto de carga zero, viscosidade, reologia.

INTRODUÇÃO

O Brasil detém a segunda maior reserva mundial de caulim, com extração de 6,7 milhões de toneladas ao ano de acordo com o levantamento de 2008 do Departamento Nacional de Produção Mineral. O caulim é um bem mineral muito explorado no Brasil e no mundo devido a suas propriedades tecnológicas como: inércia química, alvura, capacidade para cobertura e baixo custo.⁽¹⁾ A indústria papelreira é a principal consumidora de caulim, na qual ele é utilizado como carga ou como cobertura. Como carga, o caulim é adicionado ao papel para preencher os interstícios deixados pelas fibras de celulose, garantindo maior qualidade e menor custo. Já como cobertura, o caulim é aplicado sobre o papel, com a finalidade de aumentar sua alvura, brilho e maciez.^(2,3)

O beneficiamento de caulim gera cerca de 25% de resíduo em relação à quantidade de matéria-prima.⁽⁴⁾ Esse material pode ser valorizado e vêm sendo muito estudado para ser empregado principalmente na produção de materiais para construção civil, cerâmica branca e adsorventes. Para muitas dessas aplicações industriais o caulim é utilizado na forma de polpas concentradas. Polpas com elevadas concentrações de sólidos apresentam elevada viscosidade, o que demanda altas taxas de cisalhamento no processo de produção.⁽⁵⁾

A viscosidade é uma propriedade dependente das características da partícula como a granulometria, forma e também do pH. O ponto de carga zero representa o pH em que as cargas positivas e negativas se igualam e a superfície das partículas encontra-se neutra.⁽⁶⁾

O presente trabalho tem por finalidade realizar a caracterização do resíduo de caulim da região nordeste do estado do Pará determinando seu ponto de carga zero e a influência deste na viscosidade da polpa.

MATERIAIS E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada neste estudo foi resíduo de caulim da região nordeste do estado do Pará. A caracterização das amostras de caulim envolveu: morfologia, composição, ponto de carga zero e análises reológicas.

A morfologia das partículas de caulim foi obtida através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) realizada em equipamento LEO, modelo 1450VP,

acoplado a um sistema de Espectroscopia de Raios-X Dispersivos em Energia (EDS) que forneceu a composição das amostras.

O ponto de carga zero foi determinado através de titulação potenciométrica de acordo com a metodologia de Van Raij & Peech⁽⁷⁾, utilizando pHmetro digital de bancada HANNA, modelo HI 9321. O método consiste na homogeneização de 2g de cada amostra de caulim durante uma hora em 20ml de soluções do eletrólito indiferente (soluções de cloreto de sódio e cloreto de potássio) em concentrações de 1N, 0,1N, 0,01N e 0,001N separadamente. Após a homogeneização o pH foi ajustado com ácido clorídrico 0,1N e posteriormente as amostras foram tituladas com hidróxido de sódio 0,1N.

A análise reológica foi realizada em viscosímetro de cilindros concêntricos HAAKE modelo VT 550, spindle SV₁ à taxa de 60s⁻¹ em temperatura de 28°C. Utilizaram-se soluções de carbonato de sódio 0,1N e ácido clorídrico 0,1N adicionados à polpa para o ajuste do pH desejado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 01 é possível observar o formato pseudo-hexagonal das partículas típicas da caulinita e seu empilhamento regular obtidos por Microscopia Eletrônica de Varredura.

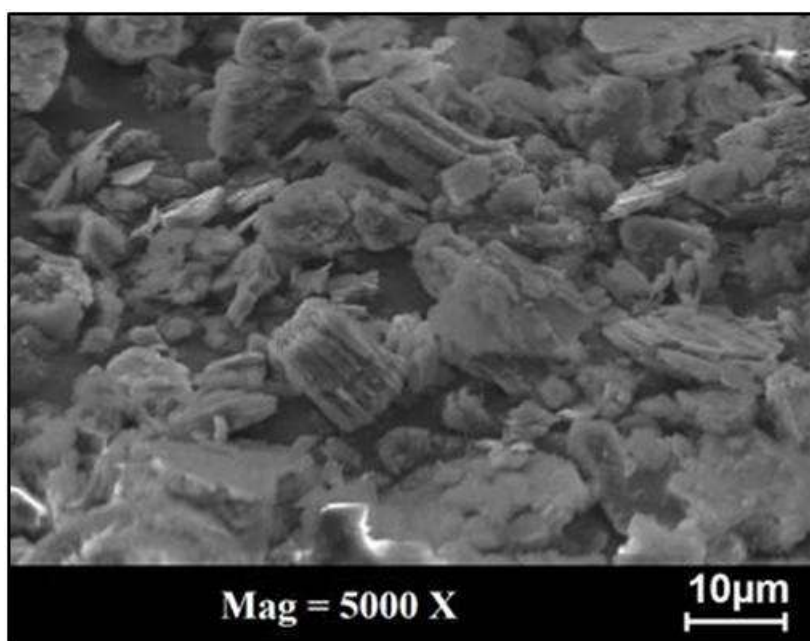


Figura 01. Fotomicrografia obtida no MEV: visão geral das partículas de resíduo de caulim com aumento de 5000x.

A figura 02 apresenta o resultado da espectroscopia de raios-x dispersivos em energia (EDS) mostrando a composição típica do caulim com oxigênio, silício e alumínio, além de evidenciar a presença de impurezas como o ferro e sugerir a prévia adição de outros reagentes ao minério, como o defloculante hexametáfosfato de sódio, evidenciados pela presença de fósforo e sódio.

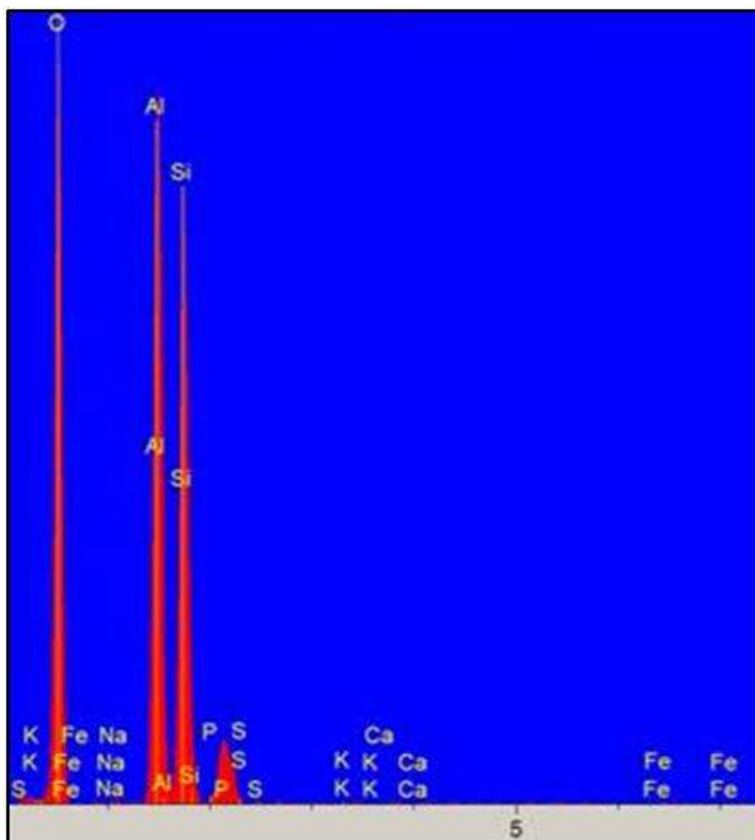


Figura 02. Espectro obtido no EDS: visão da composição do resíduo de caulim.

Tabela 01. Composição do resíduo de caulim obtida no EDS.

Elemento	Intensidade	Concentração
O	638,22	58,881
Na	2,50	0,122
Mg	2,55	0,088
Al	634,37	19,188
Si	572,90	20,635
P	10,47	0,447
S	8,94	0,347
K	1,48	0,061
Ca	0,30	0,013
Fe	1,83	0,218
Total		100,0

O ponto de carga zero do resíduo de caulim obtido por titulação potenciométrica é mostrado na figura 03. Pode-se verificar o ponto de mudança brusca no pH da suspensão, identificando o ponto de carga zero das amostras estudadas.

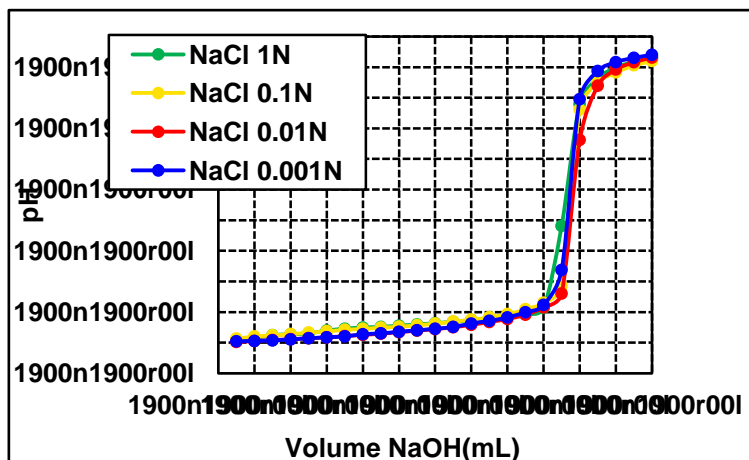


Figura 03. Ponto zero de carga do resíduo de caulim

A análise potenciométrica evidenciou o ponto de mudança brusca no pH (pH_{pcz}) para o resíduo de caulim igual a 3,73, valor coerente com os valores que a literatura sugere.

A fim de verificar a influência do pH na reologia da polpa de resíduo de caulim, realizaram-se ensaios reológicos em taxa de cisalhamento de 60s⁻¹ durante 100s.

A figura 04 mostra os resultados da análise com a polpa de resíduo de caulim em diferentes valores de pH, no valor de pH original da suspensão (7,93), em pH próximo ao ponto de carga zero (3,70) e em pH superior a esse ponto (10,01).

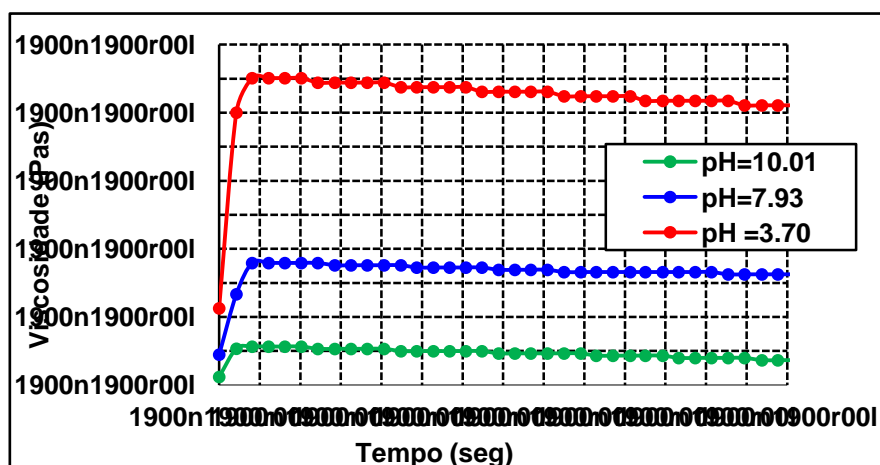


Figura 04. Viscosidade da polpa de caulim com 50% em peso de sólidos em função do tempo, parametrizado no pH em taxa de cisalhamento constante de 60s⁻¹.

A análise reológica evidenciou que a viscosidade da polpa concentrada de resíduo de caulim tende a aumentar em valores de pH próximos e diminuir em valores de pH afastados do ponto de carga zero.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que o controle do pH da polpa de resíduo de caulim em valores distantes ao ponto de carga zero é um fator importante para reduzir a viscosidade de polpas. Porém um afastamento além do desejado, poderá promover um desequilíbrio de cargas ao ponto de provocar a sedimentação das partículas uma vez que, certa atração entre as cargas deverá ser mantida, para assegurar que as partículas permaneçam em suspensão.

REFERÊNCIAS

- (1) LUZ, A. B.; CHAVES, A. P. Tecnologia do caulim: Ênfase na indústria de papel. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 2000.
- (2) SANTOS, P.S. Ciência e tecnologia de argilas. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.
- (3) ATAÍDE, A.L.M.; NASCIMENTO, U.C.S. Estudo do comportamento reológico do caulim do morro do Felipe e do rio Capim, 1997, 78p., Monografia (Bacharelado em Engenharia Química), Instituto de Tecnologia, ITEC-UFPA, Belém.
- (4) COLES, C.A.; YONG, R.N. Aspects of kaolinite characterization and retention of Pb and Cd. Applied Clay Science, v.22, p.39-45, 2002.
- (5) CUNHA, F.O.; TOREM, M.L.; D'ABREU, J.C. A influência do pH na reologia de polpas de caulim. Revista Escola de Minas, v.60, n.3, p.505-511, 2007.
- (6) VALENTIM, T. L.; LEMOS, V. P.; PINHEIRO, M. H.; FERNANDES, K. G. Determinação do ponto de carga zero do resíduo de caulim do rio Capim após tratamento com ácidos orgânicos. In: 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Fortaleza, CE, 2009. Anais... São Paulo, SBQ, 2009, p.34.
- (7) VAN RAIJ, B.V.; PEECH, M. Electrochemical properties of some oxisols and alfisols of the tropics. Soil Science Society of America Proceedings, v.36, p.587-593, 1972.

DETERMINATION OF THE ZERO POINT OF CHARGE OF KAOLIN WASTE FROM THE NORTHEAST OF PARÁ

ABSTRACT

The Pará contributes with more than 50% of national production of kaolin of which 12.5% correspond to the waste generated, which has similar composition to benefited kaolin, can be used as adsorbent of heavy metals. The viscosity influences the design of equipments that can reuse that waste. The pH changes the pulp viscosity and the determination of the zero point of charge can estimate this variation. This study analyzes the influence of pH on the pulp rheology by the determination of the zero point of charge. Tests were made by Scanning Electron Microscopy, Energy Dispersive Spectroscopy, potentiometric titulation and rheological analysis. The results showed zero point of charge equal to 3.7 and confirmed that the viscosity increase at pH values near the zero point of charge and decrease at pH values away from this.

Key-words: Kaolin waste, zero point of charge, viscosity, rheology.