

CARACTERIZAÇÃO TÉRMICA E ESPECTROSCÓPICA DE ARGILAS PARA USO EM ÁREAS CRÍTICAS DE ENFERMARIAS HOSPITALARES

J.L.Sales¹; A.F.C. Bezerra¹; M.E.D. Altidis¹; M.A.F.de Souza¹; C.R.S.Morais¹; E.U. Mesquita¹;

Rua Sinhá Alves Nº 178, Cruzeiro, Campina Grande – Pb. FONE: (83)33352220
CEP 58415-570 josyanne27@yahoo.com.br;

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Resumo

Este trabalho estudou as propriedades térmicas e espectroscopia de argilas, provenientes do estado da Paraíba, visando seu futuro emprego em massas cerâmicas para uso em áreas críticas de enfermarias hospitalares, melhorando assim a percepção ambiental. Foram analisadas três amostras de argilas sendo elas: bentonita, bentonita verde clara, caulim e ball clay, através de técnicas como: termogravimetria (TG); análise térmica diferencial (DTA); espectroscopia no infravermelho. As curvas DTA das argilas estudadas apresentaram basicamente picos endotérmicos característicos de transformações como: perda de água adsorvida, desidroxilação, entre outros. Os espectros na região do infravermelho confirmaram a presença de ligações de Si-O e Si-O-Al, além de água adsorvida nos materiais estudados.

Palavras-chave: Argilas; análise térmica, infravermelho.

INTRODUÇÃO

A fim de buscar uma melhor percepção ambiental aos pacientes e profissionais que freqüentam áreas críticas de enfermarias hospitalares foi feita uma pesquisa sobre qual / quais seriam os materiais selecionados mais adequados para serem empregados nos pisos e paredes destes ambientes.

A percepção ambiental significa perceber o ambiente que se está localizado, aprendendo a protegê-lo e cuidá-lo da melhor forma. As cores e os materiais transmitem mensagens e tendem a predispor determinados estados de humor, desencadeando emoções, modificando comportamentos e, por vezes, alterando o funcionamento do organismo.

Nos ambientes, as cores exercem grandes influências sobre aqueles que os requeam, analisando-se que em poucas ou muitas horas de permanência em um espaço onde suas paredes são pintadas com uma das cores do espectro baseado nos princípios da cromoterapia (ciência que utiliza a vibração das cores do espectro solar para restaurar o equilíbrio físico-energético em áreas do corpo que apresentam alguma disfunção), é possível obter reações benéficas.

De acordo com a RDC 50/2002, capítulo 6 – Condições ambientais de controle de infecção, item C.1: Acabamentos de Paredes, Pisos, Tetos e Bancadas, temos:

“Os requisitos de limpeza e sanitização de pisos, paredes, tetos, pias e bancadas devem seguir as normas contidas no manual Processamento de Artigos e Superfícies em Estabelecimentos de Saúde 2ª edição, Ministério da Saúde / Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar. Brasília-DF, 1994 ou o que vier a substituí-lo. Os materiais adequados para o revestimento de paredes, pisos e tetos de ambientes de áreas críticas e semicríticas devem ser resistentes à lavagem e ao uso de desinfetantes, conforme preconizado no manual anteriormente citado. Devem ser sempre priorizados para as áreas críticas e mesmo nas áreas semicríticas, materiais de acabamento que tornem as superfícies monolíticas, com o menor número possível de ranhuras ou frestas, mesmo após o uso e limpeza freqüente.” Os materiais, cerâmicos ou não, quando usados nas áreas críticas, não podem possuir índice de absorção de água superior a 4% individualmente ou depois de instalados no

ambiente. Além do que, o rejunte de suas peças, quando existir, também deve ser de material com esse mesmo índice de absorção. O uso de cimento sem qualquer aditivo antiabsorvente para rejunte de peças cerâmicas ou similares, é vedado tanto nas paredes quanto nos pisos das áreas críticas.”

A fim de buscar um material mais adequado para ser empregado em ambientes hospitalares e que este material esteja no estado da Paraíba, local de desenvolvimento do trabalho, foi feito um estudo com as argilas. As argilas são conceituadas como sendo um produto natural de textura terrosa ou argilácea de granulação fina. Apresentam-se nas cores branca e vermelha e quando umedecidas com água, geralmente adquire certa plasticidade.

As argilas são constituídas essencialmente por uma categoria de minerais característicos, chamados *argilominerais*¹, podendo conter outros minerais como quartzo, mica, pirita, hematita, matéria orgânica e outros.

São formadas pela desagregação de rochas que contém feldspato, por ataque químico (por exemplo, pelo ácido carbônico) ou físico (erosão, vulcanismo), que produz a fragmentação em partículas muito pequenas. Geralmente as jazidas são formadas pelo processo de depósitos.

O termo argila também é usado na classificação granulométrica de partículas com tamanho inferior a 2µm (micros). Por causa dos argilominerais, as argilas na presença de água desenvolvem certas propriedades como: plasticidade, resistência mecânica a úmido, retração linear de secagem, compactação, tixotropia e viscosidade de suspensões aquosas que explicam sua grande variedade de aplicações tecnológicas.

Também pela sua plasticidade, as argilas possuem inúmeros usos, enquanto úmida e extrema dureza depois de cozida a mais de 800°C, a argila é largamente empregada na cerâmica para produzir vários artefatos que vão desde os tijolos até semicondutores utilizados em computadores.

¹ Definição da AIPEA - Association Internationale pour l'Étude des Argiles - Argilominerais são minerais que pertencem à família dos filossilicatos; contém folhas tetraédricas bidimensionais contínuas com os tetraedros ligados por três vértices comuns e com o quarto vértice apontado para qualquer direção. As folhas tetraédricas estão ligadas, na unidade estrutural, à folhas octaédricas. Exemplos: caulinita, halloysita, pirofilita, montmorillonita, mica, illita

A complexidade e a variabilidade das argilas devem-se a variação qualitativa e quantitativa dos minerais argilosos e não argilosos que as constituem, a variação da distribuição dimensional das partículas minerais que as formam e as suas características de texturas. Tais fatores dificultam a classificação das argilas, levando a crer que não existem duas argilas iguais.

Dentre os tipos de argilas temos: bentonita; caulim; argilas refratárias; ball clay; argilas fibrosas e argila comum. Devido sua abundância no estado da Paraíba foram selecionados três tipos de argilas *in loco* para serem analisadas, são elas: bentonita, bentonita verde clara, caulim e ball Clay.

Além das argilas existem outros materiais cerâmicos que misturados às argilas produzem as massas ou pastas cerâmicas. Alguns são adicionados como anti-plásticos e outros como fundentes. Os anti-plásticos reduzem o encolhimento das argilas quando secam, enquanto os fundentes abaixam a temperatura de vitrificação destas. Às massas cerâmicas podemos adicionar bentonita, caulim, carbonato de cálcio, quartzo, dolomita, feldspato, talco e chamote.

Os objetos cerâmicos podem ser produzidos através da mistura de duas ou mais argilas que misturadas irão adquirir uma característica própria e formarão o que chamamos de massa cerâmica. Porém, desde que sejam compatíveis entre si, as argilas ou massas cerâmicas podem ser utilizadas juntas para a execução de um corpo cerâmico. Para serem misturadas na modelagem, as argilas ou massas precisam ser testadas quanto ao índice de retração, ou seja, a porcentagem do encolhimento em função da saída da água. Entendem-se como compatíveis as que encolhem em proporção semelhante não apresentando, portanto rachaduras durante a secagem e a queima.

As massas cerâmicas podem ser classificadas de maneira geral em dois grupos, no primeiro as porosas (não vitrificadas), e as vitrificadas. São compostas por diferentes argilas e outros materiais cerâmicos.

Estudos a cerca do comportamento térmico destes materiais indicam que a composição dos mesmos influencia na coloração após queima dos produtos

fabricados, e que estas interferem no ambiente, tornando-o mais ou menos agradável.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

As amostras estudadas são oriundas do estado da Paraíba (municípios de Alhandra e Junco do Seridó). Estas foram trituradas em almofariz e passadas em peneira ABNT N^o200 e secas durante 24 horas em estufa a aproximadamente 100°C, para depois então serem submetidos as técnicas de caracterização abaixo relacionadas.

Métodos

Termogravimetria / Termogravimetria Derivada (TG/DTG) – as análises foram realizadas numa termobalança TA Instruments, SDTA-2960 simultâneos TG/DTA/DSC, no Laboratório de Combustíveis e Materiais da Universidade Federal da Paraíba. As curvas TG/DTG foram obtidas a razão de aquecimento 10°C/min., em atmosfera de N₂ com vazão de 110 mL min⁻¹, da temperatura ambiente até 1000°C em cadinho de alumina e massa de aproximadamente 10±0,5 mg.

Análise térmica diferencial (DTA) - o uso principal da análise térmica diferencial é detectar a temperatura inicial dos processos térmicos e qualitativamente caracterizá-los como endotérmico e exotérmico. As curvas DTA foram obtidas em aparelho TA Instruments, SDTA-2960 simultâneos TG/DTA/DSC do Laboratório de Combustíveis e Materiais da Universidade Federal da Paraíba. As curvas foram obtidas a razão de aquecimento 10°C/min., em atmosfera de N₂, da temperatura ambiente até 1000°C em cadinho de alumina e massa de aproximadamente 10±0,5 mg.

Espectroscopia no Infravermelho (IR) – os espectros de absorção foram obtidos em pastilhas de 0,007g de argila e 0,1 do sal brometo de potássio (KBr) prensadas a 5 toneladas por 30 segundos, neste experimento foi utilizado um espectrofotômetro com AVATAR TM 360 ESP Nicolet, na região compreendida entre 4000 e 400cm⁻¹,

com resolução de 2cm^{-1} . Realizado no Laboratório de Caracterização de Materiais da UAEMA da Universidade Federal de Campina Grande.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Termogravimetria / Termogravimetria Derivada (TG/DTG)

As Figuras 01, 02, 03 e 04 mostram as sobreposições das curvas termogravimétricas (TG/DTG) das argilas estudadas neste trabalho, enquanto que a Tabela 1 apresenta os dados referentes às etapas de decomposição, faixas de temperatura, temperatura de pico e perda de massa para as mesmas.

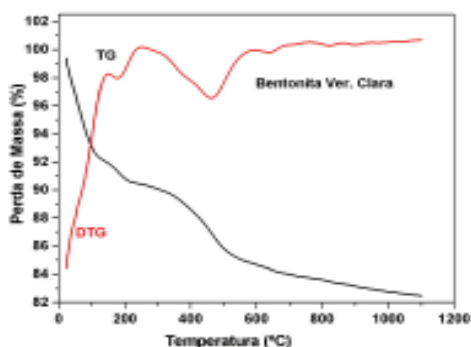


Figura 1. Curvas TG/DTG da Bentonita verde clara obtidas na razão de aquecimento de $10^\circ\text{C}/\text{min.}$, em atmosfera de N_2 .

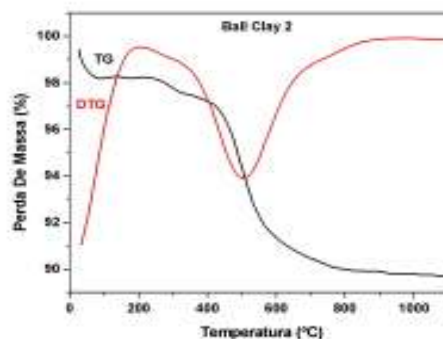


Figura 2. Curvas TG/DTG da Ball Clay obtidas na razão de aquecimento de $10^\circ\text{C}/\text{min.}$, em atmosfera de N_2 .

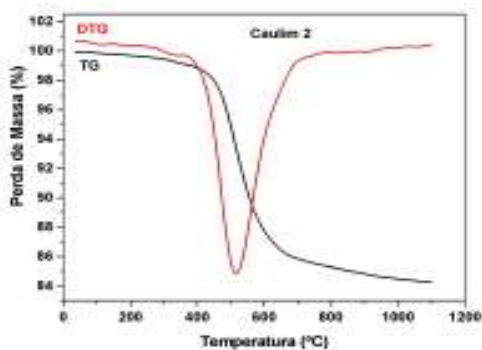


Figura 3. Curvas TG/DTG de Caulim obtidas na razão de aquecimento de $10^\circ\text{C}/\text{min.}$, em atmosfera de N_2 .

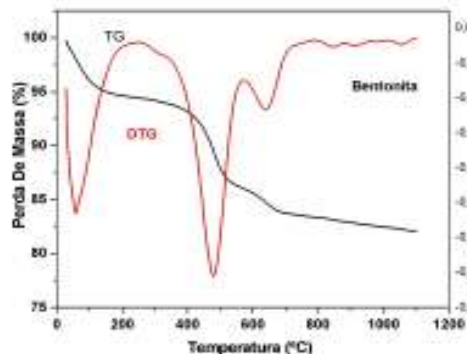


Figura 4. Curvas TG/DTG da Bentonita obtidas na razão de aquecimento de $10^\circ\text{C}/\text{min.}$, em atmosfera de N_2 .

Analisando as Figuras 1, 2, 3 e 4, observa-se que as argilas apresentaram decomposição térmica em duas (caulim), três (bentonitas) e quatro (ball clay) etapas, sendo o caulim a que apresentou melhor estabilidade térmica, com temperatura inicial de decomposição em torno de 461⁰C. Todas as amostras apresentaram perda de massa inicial que pode ser atribuída a água presente nas mesmas.

Tabela 1. Dados da decomposição térmica das argilas estudadas.

Amostras	Etapas de Decomposição	Faixa de Temperatura (°C)	Temperatura de Pico (°C)	Perda de Massa %
Ball Clay	1	30-52	44	1,09
	2	141-180	175	0,01
	3	246-303	278	0,83
	4	453-571	507	7,21
Bentonita	1	32-110	68	5,13
	2	435-511	468	7,98
	3	614-672	632	2,30
Bentonita Verde Clara	1	25-100	58	7,70
	2	165-203	178	1,53
	3	376-512	432	---
Caulim	1	100- 461	256	0,52
	2	461-589	522	13,03

Análise térmica diferencial (DTA)

Nas Figuras 5, 6, 7 e 8 é possível observar as curvas de análise térmica diferencial das amostras estudadas, obtidas em razão de aquecimento de 10^o.C/min., em cadinho de alumina.

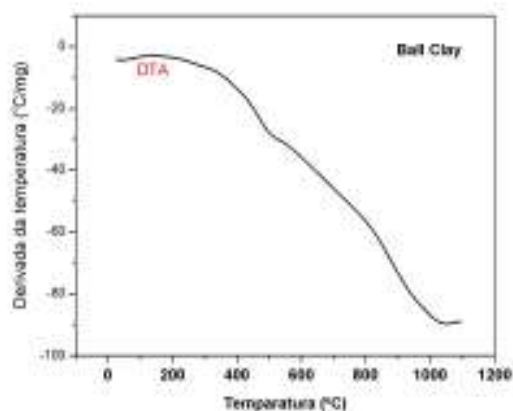


Figura 5. Curva DTA da Ball Clay obtida na razão de aquecimento de 10°C/min., em atmosfera de N₂.

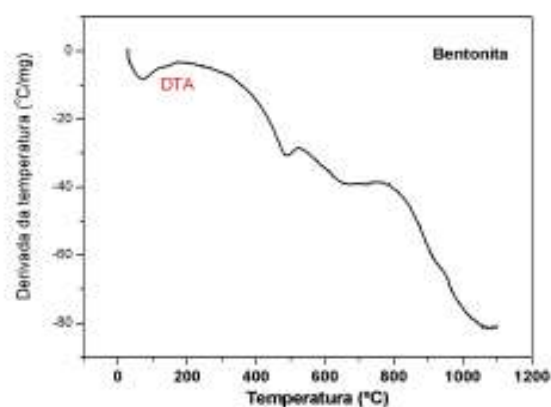


Figura 6. Curva DTA da Bentonita obtida na razão de aquecimento de 10°C/min., em atmosfera de N₂.

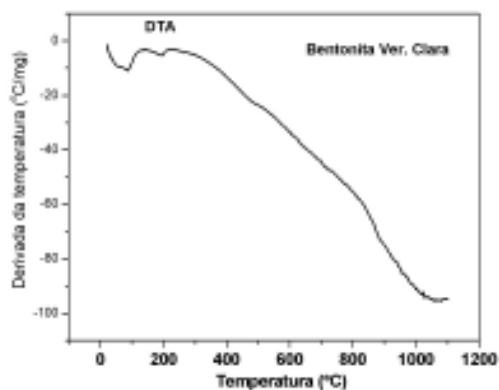


Figura 7. Curva DTA da Bentonita Verde Clara obtida na razão de aquecimento de 10°C/min., em atmosfera de N₂.

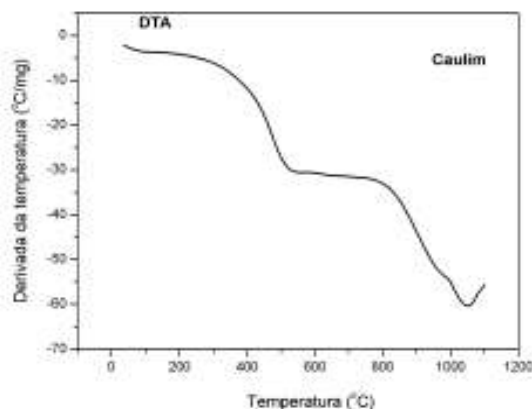


Figura 8. Curva DTA do Caulim obtida na razão de aquecimento de 10°C/min., em atmosfera de N₂.

Analisando a curva DTA da argila ball clay pode-se perceber existência de uma banda endotérmica com temperatura máxima de 399°C, característica do início de desidroxilação (Figura 5).

Nas Figuras 6 e 7, das argilas bentonitas pode-se observar bandas endotérmicas com máximos em 70°C e 86°C (verde clara), ambos características de umidade e água adsorvida; seguidas de outras bandas endotérmicas com máximo em 450°C (verde clara) e 490°C, característica do início de desidroxilação.

A Figura 8 apresenta a curva DTA do Caulim, onde pode-se observar duas bandas endotérmicas, a primeira com máximo em 450°C, referente ao início da desidroxilação que é completada em torno de 776°C, e a outra banda com máximo em 1063°C, referente .

Espectroscopia no Infravermelho (IR)

As Figuras 9, 10, 11 e 12 apresentam os espectros de infravermelho das argilas estudadas.

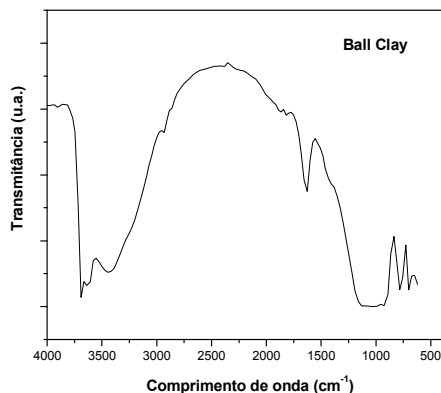


Figura 9. Espectro na região do infravermelho da ball clay obtida em pastilha de KBr.

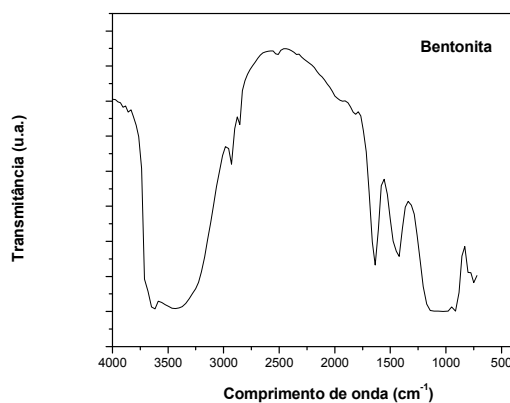


Figura 10. Espectro na região do infravermelho da bentonita obtida em pastilha de KBr.

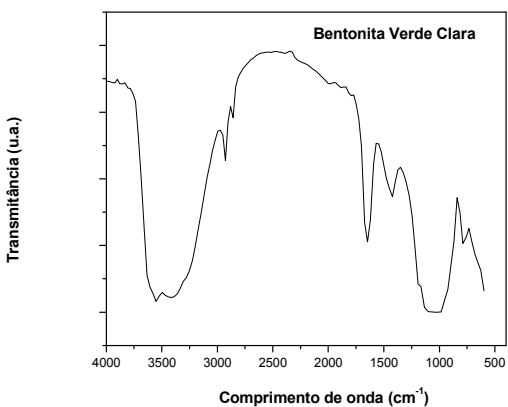


Figura 11. Espectro na região do infravermelho bentonita verde clara obtida em pastilha de KBr.

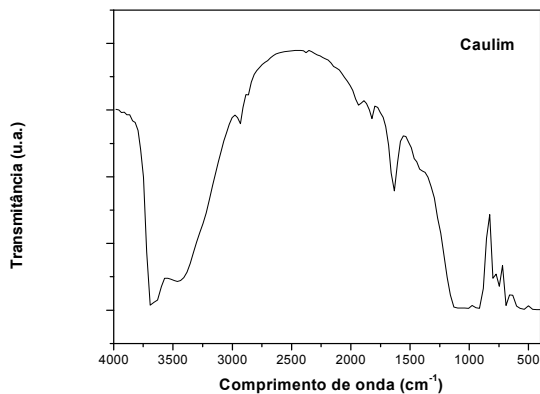


Figura 12. Espectro na região do infravermelho caulim obtida em pastilha de KBr.

Os espectros na região do infravermelho confirmaram a presença de picos estiramento assimétrico Si-O em torno de 1042 cm^{-1} , pode-se também observar vibrações de Si-O-Al em 796 e 524 cm^{-1} . Além de presença de vibrações de estiramento $\nu_{\text{O-H}}$ na faixa de 3630 e 3450 cm^{-1} em todos os espectros, o que confirma a presença de água adsorvida nos materiais. A espectroscopia no infravermelho foi utilizada como método complementar de caracterização, facilitando assim a identificação dos grupos funcionais pertencentes às estruturas das argilas

CONCLUSÕES

Os estudos realizados com as amostras de argilas permitiram concluir que:

- As argilas apresentaram decomposição térmica em duas (caulim), três (bentonitas) e quatro (ball clay) etapas, sendo o caulim a que apresentou melhor estabilidade térmica. Todas as amostras apresentaram perda de massa inicial que foi atribuída à presença de água.
- O perfil termogravimétrico das bentonitas estudadas é bastante semelhante com decomposição térmica em três etapas;
- As curvas DTA das argilas estudadas apresentaram basicamente picos endotérmicos característicos de transformações como: perda de água adsorvida, desidroxilação, entre outros.
- Os espectros na região do infravermelho confirmaram a presença de ligações de Si-O e Si-O-Al. Além de água adsorvida nos materiais estudados.

BIBLIOGRAFIA

1. Coelho, Antonio C. Vieira, Santos, Pécio de Souza and Santos, Helena de Souza
Argilas Especiais: **O Que São, Caracterização e Propriedades**. *Quím. Nova*, Fev
2007, vol.30, nº.1, p.146-152. ISSN 0100-4042
2. I.F. Leite; C.M.O. Raposo; S.M.L.Silva, **Caracterização Estrutural de Argilas
Bentoníticas Nacional e Importada: Antes e Após o processo de
Organofilização para Utilização como Nanocargas**. Pós-Graduação em Ciências
e Engenharia de Materiais da UFCG, Campina Grande, PB
3. J.P.P. Porto; I.B. Aranha, **Caracterização Cristaloquímica Preliminar de
Bentonitas Brasileiras**. Engenharia Química da Universidade Federal do Rio de
Janeiro - UFRJ.
4. L. C. CUNHA, **A Cor No Ambiente Hospitalar**.
5. LUZ, A. B., DAMASCENO, E. C., 1993, **Caulim: Um Mineral Industrial
Importante**. In: *Tecnologia Mineral*, v. 65, Centro de Tecnologia Mineral.
6. M'S.L.Cavalcanti;V.S. Porto;R.L. Menezes; A.V. Albuquerque; B.F.R. Guedes;
C.R.S.Morais;L.N.L Santana, **Obtenção de Massa Cerâmica para Grés Sanitários
Utilizando Resíduos de Vidro Plano**. UAEMA – CCT – UFCG, Campina Grande,
PB.
7. N. B. BOCCANERA; S.F. BOCCANERA; M. A. BARBOSA; V. V. BRASIL; M.
MEDEIROS, **As Cores do Ambiente da Unidade de Terapia Intensiva**. Revista
Eletrônica de Enfermagem, v. 06, n. 03, p. 368-373, 2004. Disponível em
www.fen.ufg.br
8. P.S. SANTOS, **Ciência e Tecnologia de Argilas**, vol.1, Ed. Edgard Blucher Ltda,
S. Paulo, SP, 1989.
9. P.S. SANTOS, **Ciência e Tecnologia de Argilas**, vol.2, Ed. Edgard Blucher Ltda,
S. Paulo, SP, 1989.

10. R. R. Menezes; H. S. Ferreira; G. de A. Neves; H. C. Ferreira, ***Caracterização de argilas plásticas do tipo "ball clay" do litoral paraibano.*** UAEMa – CCT – UFCG, Campina Grande, PB.

11. T.C.C. Costa, N.T. Floreoto, A. M. de Medeiros, J.D.D. Melo, C.A. Paskocimas, ***Tratamento e Caracterização De Argilas Cauliníticas Para Produção de Nano Compósitos.*** Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia dos Materiais Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN.