

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ARGILAS COMPACTADAS E EXTRUDADAS EXTRAIDAS DA MESORREGIÃO DO LESTE POTIGUAR (RN).

A. F. Costa; S. B. Galvão; T. G. Machado; K. K. O. Souto; C. A. Paskocimas;

Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia dos Materiais
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN.
Campus Universitário – Lagoa Nova CEP: 59072-790 – Brasil.
Email: asenetecosta@hotmail.com

RESUMO

Argila é um material natural de textura terrosa, de granulação fina, sendo constituída essencialmente de argilominerais, matéria orgânica e outras impurezas. As argilas apresentam uma enorme gama de aplicações, tanto na área de cerâmica como em outras áreas tecnológicas. Este trabalho objetiva caracterizar argilas para uso na indústria cerâmica e fazer uma comparação das mesmas compactadas e extrudadas. As amostras de argilas foram trazidas da mesorregião do Leste Potiguar (RN), foram secas em estufa a 100°C por 24 horas e trituradas em moinho de bola de ágata, obtendo-se um pó bem fino. Foram utilizadas nas amostras técnicas de análises térmicas e mecânicas.

Palavra-chave: argila, indústria cerâmica, compactação e extrusão.

INTRODUÇÃO

As argilas são os principais constituintes de numerosas rochas sedimentares e do solo, originando-se a partir do intemperismo químico de diferentes minerais de rochas ígneas, principalmente feldspatos; os quais se acumulam em fendas oceânicas e leitos de rios, sofrendo aglomeração, graças à atração eletrostática existente entre as partículas da rocha. Em geral, não se encontram argilas puras com apenas um tipo de material argiloso, senão misturados, ainda que predomine um material determinado. Como as rochas ígneas e feldspatos são de diversos tipos, também encontramos variadas espécies de argilas, com diferenças bastante acentuadas em suas propriedades. Assim, não existem duas barreiras (depósitos de argila) com mesmo tipo de argila, às vezes há diferenças acentuadas até numa mesma barreira.

O estado do Rio Grande do Norte é dividido atualmente em quatro mesorregiões, que são as seguintes: Oeste Potiguar, Centro Potiguar, Agreste Potiguar e Leste Potiguar. Cada mesorregião produz blocos cerâmicos vermelhos

que atendem o mercado consumidor do Rio Grande do Norte e seus vizinhos, conforme apresentado na figura 1. Foi determinada, para a realização do estudo comparativo, a avaliação das argilas coletadas na mesorregião do Leste Potiguar no sentido de descrever o comportamento de compactação e de extrusão de massas cerâmicas.



Figura 1. Divisão do estado do Rio Grande do Norte em mesorregiões.

Compactação

A compactação de pós-secos ou semi-secos por prensagem uniaxial em matriz rígida constitui-se em um dos métodos de conformação de pós mais utilizados na indústria cerâmica (1,2). O conhecimento da relação entre a massa específica verde e a pressão de compactação é de alto interesse tecnológico. A pressão aplicada à massa de pó influencia a porosidade e a resistência mecânica do compacto verde. Assim, o entendimento dos mecanismos de consolidação de pós durante a compactação, contribui fortemente para o controle das propriedades dos compactos, resultando na obtenção de produtos acabados cada vez melhores. Um método rápido e eficiente de inferir sobre os mecanismos de compactação de pós é o diagrama de resposta de compactação (densidade relativa versus logaritmo da pressão) (3,4).

Extrusão

Extrusão é o processo pelo qual se dá forma a um produto através da passagem de massa plástica, pela abertura, na seção transversal do objeto extrusador. A massa plástica é colocada numa extrusora, também conhecida como maromba, onde é compactada e forçada por um pistão ou eixo helicoidal, através do

bocal com determinado formato. Como resultado obtém-se uma coluna extrusada, com seção transversal com o formato e dimensões desejadas. Em seguida, essa coluna é cortada, obtendo-se desse modo peças como tijolos vazados, blocos, tubos e outros produtos de formato regular.

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento da pesquisa foi realizado através de ensaios de laboratório convencionais, conduzidos em amostras compactadas e extrudadas. As amostras compactadas foram desagregadas manualmente e depois secas na estufa na temperatura de 100°C por aproximadamente 24 horas com o objetivo de eliminar a água livre. Após secagem foram trituradas em moinho de bola de ágata e então passadas pela peneira ABNT 50, obtendo-se um pó bem fino. As massas devidamente secas foram umedecidas a cerca de 5% (base seca), e armazenadas em sacos plásticos fechados por 24 h. As massas cerâmicas foram submetidas à compactação por prensagem uniaxial com ação única do pistão superior, com pressão de compactação máxima aplicada de 30 MPa.

Os corpos de prova e as propriedades tecnológicas

Na Figura 2 pode ser visto um corpo de prova resultante do processo de extrusão e na figura 3 um corpo de prova resultante do processo de compactação. As dimensões aproximadas de cada corpo de prova à verde e úmido extrudado é de 115 mm x 27 mm x 17 mm (c x l x h) e compactado é de aproximadamente 60,57 mm x 20,40 mm x 5 mm (c x l x h).



Figura 2 – Corpo de prova extrudado.



Figura 3 - Corpo de prova compactado.

Após cada processo de extrusão e compactação, os corpos de prova passaram por uma série de procedimentos; destacando-se a queima, onde a argila se funde e

perdem todas suas propriedades originais, tornando-se uma massa estável. A queima foi feita no forno elétrico modelo 2314 da marca Jung, equipado com um controlador Novus N1100. Para obter os resultados das propriedades tecnológicas foram utilizadas três temperaturas de queima (850°C , 950°C e 1050°C) com patamar de queima de 30 min. Os resultados das propriedades tecnológicas representam as médias de cinco corpos de prova submetidos a uma combinação de temperatura-patamar. Foram feitos ensaios de parâmetros de Atterberg (LL, LP e IP) que foram obtidos através das normas NBR 6459 e NBR 7180, no qual foi utilizado o aparelho Casa Grande e vidro esmerilado da Solotest (5). A determinação da massa específica dos grãos sólidos foi realizada de acordo com a NBR-6508 de 1984. Os corpos de prova para a medida da retração linear, RL (%), da perda de massa, PM (%), foram determinados após a secagem em estufa e queima em forno.

RESULTADOS E DISCURSÕES

Os resultados dos ensaios de parâmetros de Atterberg das amostras extrudadas e das amostras compactadas são mostrados na tabela 2. Na tabela 3 é apresentado a classificação da plasticidade baseada no índice de plasticidade.

Tabela 1 - Resultado do ensaio de plasticidade da massa cerâmica.

| Limite de Liquidez | Limite de Plasticidade | Índice de Plasticidade |
|--------------------|------------------------|------------------------|
| 36,38 | 18,40 | 17,98 |

Tabela 2 - Classificação da plasticidade baseada no índice de plasticidade.

| <i>IP</i> | <i>Classificação</i> |
|-----------|-----------------------|
| IP>15 | Altamente plástico |
| 7<IP<15 | Medianamente plástico |
| 1<IP<7 | Fracamente plástico |
| IP=0 | Não plástico |

Outra importante observação é o estado de consistência da massa para o processo de extrusão e compactação. O teor de umidade da massa no momento da conformação foi de aproximadamente 24 %, teor esse que se na região de consistência plástica, exatamente entre os limites de liquidez e plasticidade, conforme mostra a figura 4.

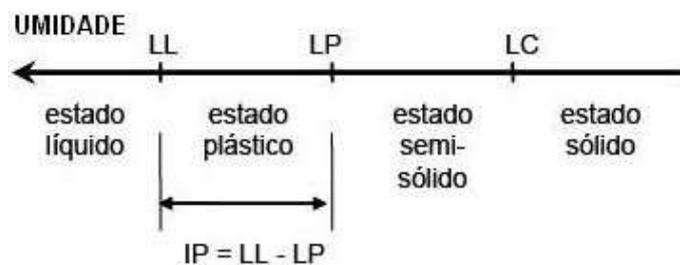


Figura 4 - Estados e limites de consistência para as argilas em função da umidade.

Propriedades Tecnológicas

As Figuras 5 a 8 mostram as propriedades tecnológicas aferidas nesse trabalho.

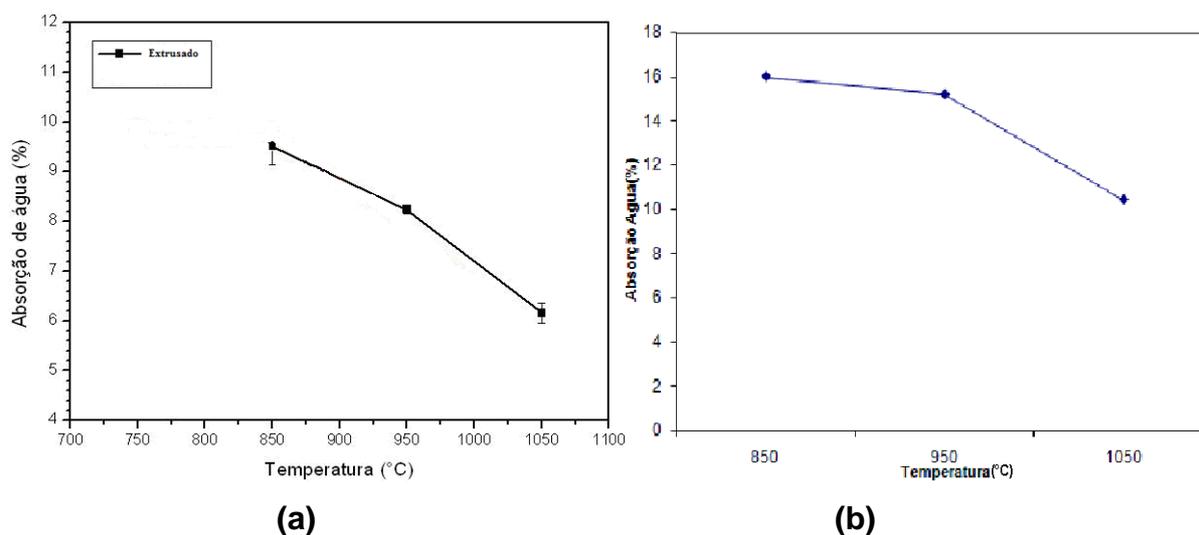


Figura 5 - Absorção de água (a) extrudado e (b) compactado.

Observando-se o comportamento das curvas apresentadas na figura 5 podemos afirmar que as amostras extrudadas e compactadas apresentaram boa eficiência de sinterização por apresentarem baixa porosidade.

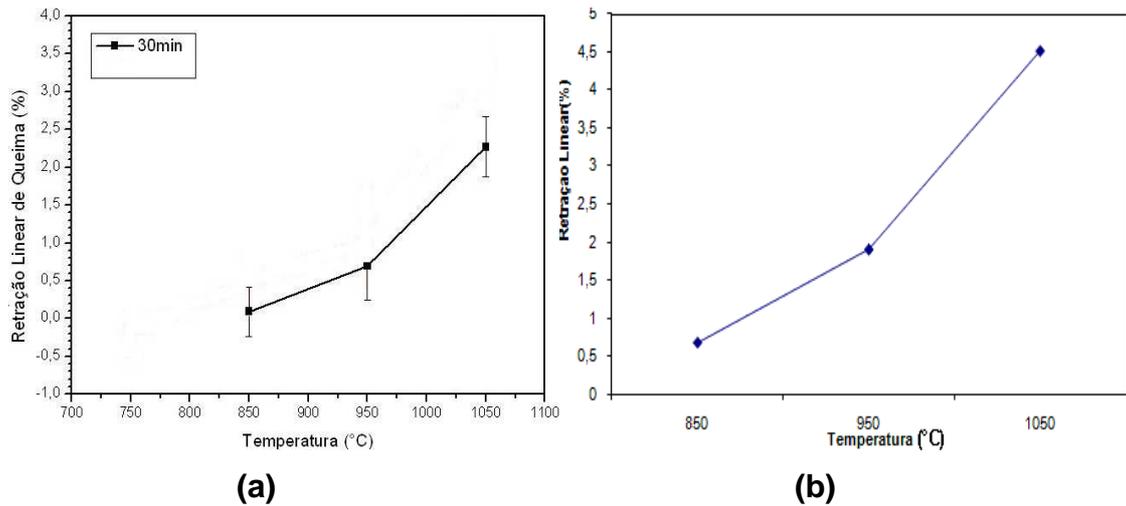


Figura 6 - Retração linear de queima (a) extrudado e (b) compactado.

A Figura 6 apresenta a curva de variação da retração linear em função da temperatura de sinterização. Na temperatura de 1050°C o comportamento de sinterização difere do comportamento das demais temperaturas visto que para estas composições o aumento da temperatura resulta em grandes variações na retração linear. Notadamente, os valores de retração linear mais baixos foram obtidos para a temperatura em torno de 850°C. Temperaturas mais elevadas propiciaram uma maior retração, principalmente para os corpos de prova compactados. A nível geral, a retração linear mostrou-se satisfatória na faixa de temperatura de queima em torno de 850 °C a 950°C, ou seja, em torno de no máximo 2,0%, satisfazendo as normas para uso em cerâmica estrutural vermelha. Acima dessa temperatura de queima, principalmente para os corpos compactados, a retração apresentou-se elevada.

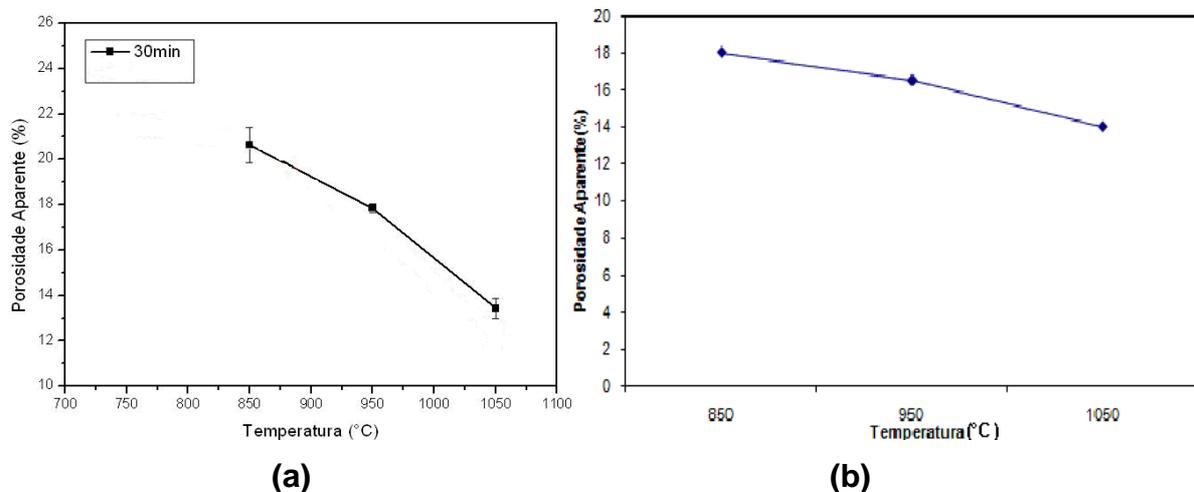


Figura 7 - Porosidade aparente: (a) extrudado, (b) compactado.

Para todos os corpos de prova foram avaliadas a absorção de água e a densidade aparente. A absorção de água está associada com a capacidade de penetração de um líquido nos corpos de prova, o que está diretamente relacionado com a porosidade aberta presente no material. Os valores de absorção de água alcançaram maior patamar nos corpos extrudados e tendem a diminuir quando a temperatura de sinterização se eleva. Os valores de absorção de água mais baixos foram atingidos para as temperaturas mais elevadas. Notadamente, nas temperaturas investigadas os valores obtidos foram, em geral, compatíveis com os especificados pelas normas para uso em cerâmica vermelha, ou seja, inferiores ao máximo de 20%.

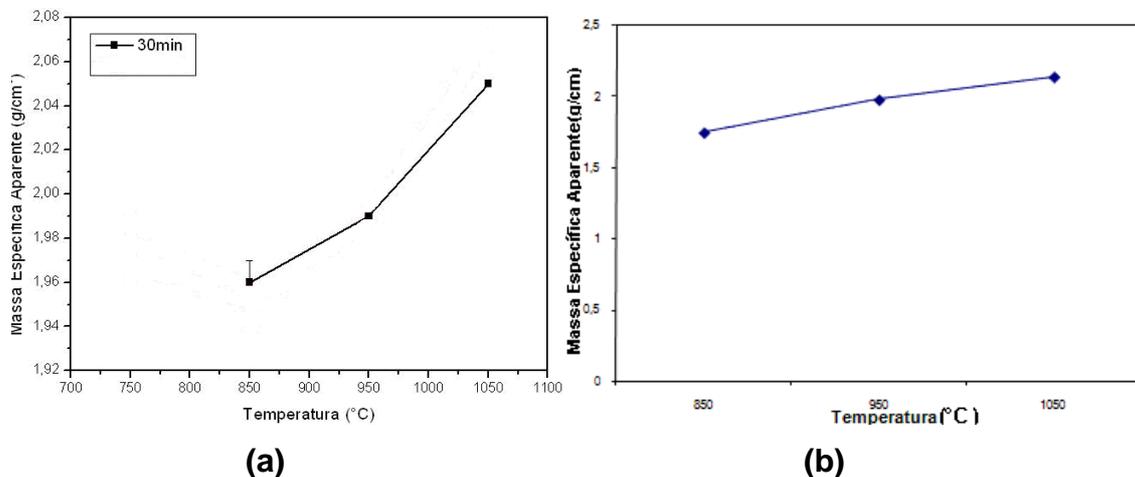


Figura 8 - Massa específica aparente: (a) extrudado , (b) compactado.

CONCLUSÃO

Tendo como base os resultados obtidos na caracterização das argilas extrudadas e compactadas, verificou-se teor de umidade entre 18 a 25%. Nessa faixa, é possível produzir quase todos os produtos manufaturados da indústria de cerâmica vermelha. A partir dessas análises, os dois processos de extrusão e compactação, são adequados para o fabrico de materiais de construção aplicados em Engenharia Civil, tais como: tijolo maciço/furado, telha e ladrilho de piso.

REFERÊNCIAS

[1] J. S. Reed, Principles of Ceramics Processing, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York (1992) p.418-442.

- [2] J. L. Amorós, A. Blasco, J. E. Navarro, V. Beltran, A. B. Escardino, *Técnica Cerámica* 105 (1982) 792-812.
- [3] S. J. Lukasiewicz, J. S. Reed, *Am. Ceram. Soc. Bull.* 57, 9(1978) 798-801.
- [4] R. L. K. Matsumoto, *Engineered Materials Handbook -Ceramics and Glass*, ASM International, USA, 4 (1991) 128-129.
- [5] BITENCOURT, E.R., *Utilização de Matéria-prima Alternativa na Fabricação de Tijolos de Argila Vermelha e Branca*, dissertação de mestrado, CCT/UDESC – JOINVILLE, 2004

COMPARATIVE STUDY BETWEEN EXTRACTED COMPACT CLAY AND EXTRUDED OF THE MESORREGIÃO OF EAST POTIGUAR (RN).

ABSTRACT

Clay is a natural materials, of earthen texture, of fine granulation, when organic matter and other impurities were constituted essentially of argilominerais.. The clays present an enormous scale of applications, both in the area of pottery and in other technological areas. The work aims to characterize clays for use in the ceramic industry and to do a comparison of the same compacting and extruded, the samples of clays were brought of the mesorregião of the East Potiguar (Rio Grande do Norte), were dry in stove to 100°C for 24 hours, and ground in mill of ball from agate, when a quite fine powder is obtained, were used in the technical samples of thermal and mechanical analyses.

Key word: clay, ceramic industry, compacting and extruded.