

Propriedades Tecnológicas e Mineralógicas das Argilas e suas Influências na Qualidade de Blocos Cerâmicos de Vedação que Abastecem o Mercado do Distrito Federal

Dirceu Medeiros de Morais*, Rosa Maria Sposto

*Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil,
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília,
Campus Universitário Darci Ribeiro 70900-000 Brasília - DF, Brasil*

**e-mail: moraisdirceu@unb.br*

Resumo: A qualidade dos blocos cerâmicos está relacionada a diversos fatores como a qualidade da argila, o tipo de forno e o próprio controle do processo de produção, dentre outros. Este trabalho tem como objetivos apresentar um estudo sobre as propriedades tecnológicas e mineralógicas de algumas argilas empregadas na produção de blocos cerâmicos no Estado de Goiás e no Distrito Federal e uma discussão sobre suas influências na qualidade deste componente da alvenaria. Está sendo realizado por meio do estudo de caso de três indústrias cerâmicas do Estado de Goiás e consideradas como as principais fornecedoras de blocos cerâmicos do mercado do DF. Este trabalho está sendo desenvolvido pela Universidade de Brasília em parceria com o Sindicato da Indústria da Construção do Distrito Federal – Sinduscon-DF, e foi gerado a partir de um projeto de pesquisa sobre a qualidade e a sustentabilidade do processo de produção de blocos e alvenaria, desenvolvido no âmbito da FINEP. Os seus resultados visam subsidiar as melhorias no processo local de produção de blocos.

Palavras-chave: *propriedades tecnológicas da argila, propriedades mineralógicas da argila, argila para cerâmica vermelha*

1. Introdução e Objetivos

1.1. Introdução

A qualidade dos blocos cerâmicos está ligada principalmente às propriedades tecnológicas e mineralógicas da argila empregada como granulometria, plasticidade e composição mineralógica, dentre outros vários fatores que podem ser apontados.

Conforme Gomes⁶ e Petrucci⁹, a granulometria das argilas tem íntima relação com a resistência mecânica do bloco no estado seco. É uma das características mais importantes dos minerais argilosos e interfere em muitas outras propriedades, tais como a plasticidade e a permeabilidade, que são dependentes além da dimensão das partículas, de sua distribuição granulométrica e forma. Para Petrucci⁹, a composição granulométrica mais adequada de uma argila a ser empregada na indústria cerâmica vermelha é aquela que tem substâncias argilosas em torno de 60%, estando o resto do material dividido igualmente entre silte, areia fina e média. Segundo Oliveira⁸, na produção de peças cerâmicas procura-se misturar pequena quantidade de argila de grãos finos, que demanda mais água, porém que possui índice de plasticidade considerável, com argila de grãos maiores, pois no final a mistura irá demandar pouca água para a plasticidade necessária. Por outro lado, Macedo⁷ afirma que a finura da argila não influencia somente na sua plasticidade, mas também se estende para outras propriedades, tais como: comportamento na secagem, retração de secagem, empenamento e resistência à flexão.

Quanto à plasticidade, segundo Carty (1996) apud Ribeiro et al.¹⁰, se uma amostra de material se adapta perfeitamente a um processo de conformação, a sua plasticidade é boa; por outro lado, se houver dificuldades na conformação, a sua plasticidade é ruim. Em consonância com Bauer⁵ e Gomes⁶, a plasticidade das argilas depende, também, de fatores da própria matéria-prima, tais como composição

mineralógica, dimensões e formato das partículas e da presença de outros minerais além dos argilo-minerais, por exemplo, quartzo e até mesmo de impurezas como matéria orgânica. Argilas muito plásticas não devem ser consumidas na fabricação de produtos cerâmicos, pois requerem muita água, o que faz que os produtos não possam ser satisfatoriamente moldados em função do excesso de umidade¹⁴. Pode-se afirmar que o ideal é que a maioria das massas cerâmicas para extrusão sejam constituídas, fundamentalmente, por duas argilas, uma muito plástica (frequentemente ílítica ou montmorilonítica) e outra pouco plástica (normalmente muito silicosa). A mistura final deve ser feita por meio de dosador e depende da plasticidade de cada argila e do grau de plasticidade pretendido. Uma das vantagens da utilização de pelo menos duas argilas, de diferentes plasticidades, é o fácil ajuste da plasticidade às condições de processamento, especificamente, a extrusão.

Ainda sobre plasticidade, segundo White (1965) apud Souza Santos¹², as faixas de variação da água de plasticidade dos grupos de argilominerais são: a) Caulinita de 8,9 a 56,3%; b) Ilita de 17,0 a 38,5%; e c) Montmorilonita de 82,9 a 250,0%.

É importante conhecer ainda, a mineralogia das argilas para que se possa utilizá-las adequadamente nos diversos processos industriais. A partir do maior constituinte dos argilominerais tem-se o seu potencial de emprego em um determinado segmento cerâmico. De acordo com vários autores, inclusive Souza Santos¹¹ e Souza¹², a maioria das transformações físico-químicas dos argilominerais utilizados para cerâmica vermelha, cerâmica branca e refratária ocorrem em temperaturas de 950, 1200 e 1400 °C, respectivamente.

1.2. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo o estudo das principais propriedades tecnológicas e mineralógicas das argilas utilizadas na produção dos blocos cerâmicos que abastecem o mercado de Brasília

São realizados três estudos de casos em indústrias cerâmicas que abastecem grande parte do mercado de Brasília, selecionadas de acordo com a sua importância.

2. Metodologia

Para a realização deste trabalho consideram-se três indústrias cerâmicas referidas anteriormente denominadas por Ic-1, Ic-2 e Ic-3.

A coleta de amostras da argila para ensaios é realizada na esteira transportadora, antes da matéria-prima entrar na fase de conformação (ou extrusão).

Visando determinar as suas principais características tecnológicas e mineralógicas, bem como a sua adequação a indústria cerâmica vermelha são realizados os seguintes ensaios na argila:

- Granulometria por peneiramento/sedimentação;
- Umidade da massa cerâmica;
- Limite de liquidez;
- Limite de plasticidade; w
- Difração de raios X.

Quanto aos procedimentos de ensaio, tem-se:

- para a determinação da granulometria da argila, aquele preconizado pela norma ABNT NBR 7181¹;
- para a determinação dos limites de plasticidade e de liquidez da argila aqueles preconizados pelas normas ABNT NBR 7180² e ABNT NBR 6459³; e
- para a determinação da umidade da massa cerâmica (bloco sem secagem, logo após a saída da maromba) aqueles preconizados pela norma ABNT NBR 6457⁴.

3. Resultados e Análise Tecnológica e Mineralógica da Argila

3.1. Granulometria

As maiores proporções do material analisado presentes nas três indústrias são apresentadas na Tabela 1.

Comparando os valores percentuais da matéria-prima com os números apresentados anteriormente por Petrucci⁹, argila em torno de 60 e 40% para o restante, ter-se-ia cerca de 13,3% para as frações referentes a silte, areia fina e média.

Observa-se que a proporção de argila é inferior, a proporção de silte é elevada e não se constata a presença de areia média nas três indústrias consideradas, de acordo com os percentuais indicados pelo autor mencionado anteriormente. Recomenda-se que estas realizem a substituição de parte do silte por argila e areia média.

3.2. Limite de plasticidade, limite de liquidez e teor de umidade

3.2.1. Limite de plasticidade e limite de liquidez

Os resultados dos ensaios de limite de plasticidade, limite de liquidez e índice de plasticidade das argilas são apresentados na Tabela 2.

As determinações do limite de plasticidade e limite de liquidez auxiliam na tomada de decisão do estabelecimento do teor de umidade de moldagem da massa cerâmica.

3.2.2. Teor de umidade

Os valores obtidos para o teor de umidade da massa cerâmica (bloco sem secagem, logo após a saída da maromba) são apresentados na Tabela 3.

A quantidade de água de amassamento da massa cerâmica é um requisito significativo e deve ser considerada na fabricação de blocos cerâmicos. Esta massa necessita de uma dosagem de água correta para facilitar sua extrusão. Entretanto esta quantidade de água deve ser mínima para que os blocos não apresentem defeitos devido à retração como trincas, que ocorrem em geral durante o processo de secagem e também na etapa de queima.

Além das trincas devido à retração, observa-se a probabilidade de ocorrência de outros defeitos como deformações na retirada dos blocos da maromba para a secagem, quando isto se realiza por meio de processo manual.

Nas indústrias em estudo observa-se a ocorrência do teor de umidade da massa cerâmica acima do recomendado pela literatura; isto ocorre devido à facilidade da extrusão da massa. Deve-se lembrar, no entanto, que teor de umidade acima do recomendado prolonga o período de secagem e ocasiona mais defeitos nos blocos. O estabelecimento do teor de umidade ideal é um procedimento simples a ser implementado no processo de produção de blocos, a partir da determinação da massa úmida do bloco e da massa seca após a secagem e a queima, bem como por meio da observação dos defeitos no bloco.

3.3. Composição mineralógica

Conforme os resultados obtidos nos ensaios de difratometria, ilustrados nas Figuras 1, 2 e 3, a seguir, as amostras de argilas analisadas apresentam, predominantemente, materiais argilosos do grupo das cauliniticas, mais empregados na indústria de cerâmica branca que adota temperatura mínima de queima de 1200 °C.

Por outro lado, Sposto¹³, em uma pesquisa na indústria de cerâmica vermelha na região em estudo, aponta o uso freqüente de temperaturas de queima inferiores a 950 °C, não recomendadas para a caulinita, tipo de argila consumida nas três indústrias em estudo.

Tabela 1. Composição granulométrica da argila utilizada na produção de blocos cerâmicos nas indústrias Ic-1, Ic-2 e Ic-3.

Materiais constituintes	Indústrias cerâmicas		
	Ic-1	Ic-2	Ic-3
Argila (%)	48,1	49,0	50,2
Silte (%)	30,0	24,1	37,6
Areia fina (%)	13,2	16,1	10,5

Tabela 2. Limite de plasticidade (LP), limite de liquidez (LL) e índice de plasticidade (IP).

Propriedades (%)	Indústrias cerâmicas		
	Ic-1	Ic-2	Ic-3
LP	54	25	31
LL	29	50	48
IP	25	25	17

Tabela 3. Valores obtidos para o teor de umidade da massa cerâmica.

Propriedade	Indústrias cerâmicas		
	Ic-1	Ic-2	Ic-3
Teor de umidade (%)	18,7	19,3	22,7

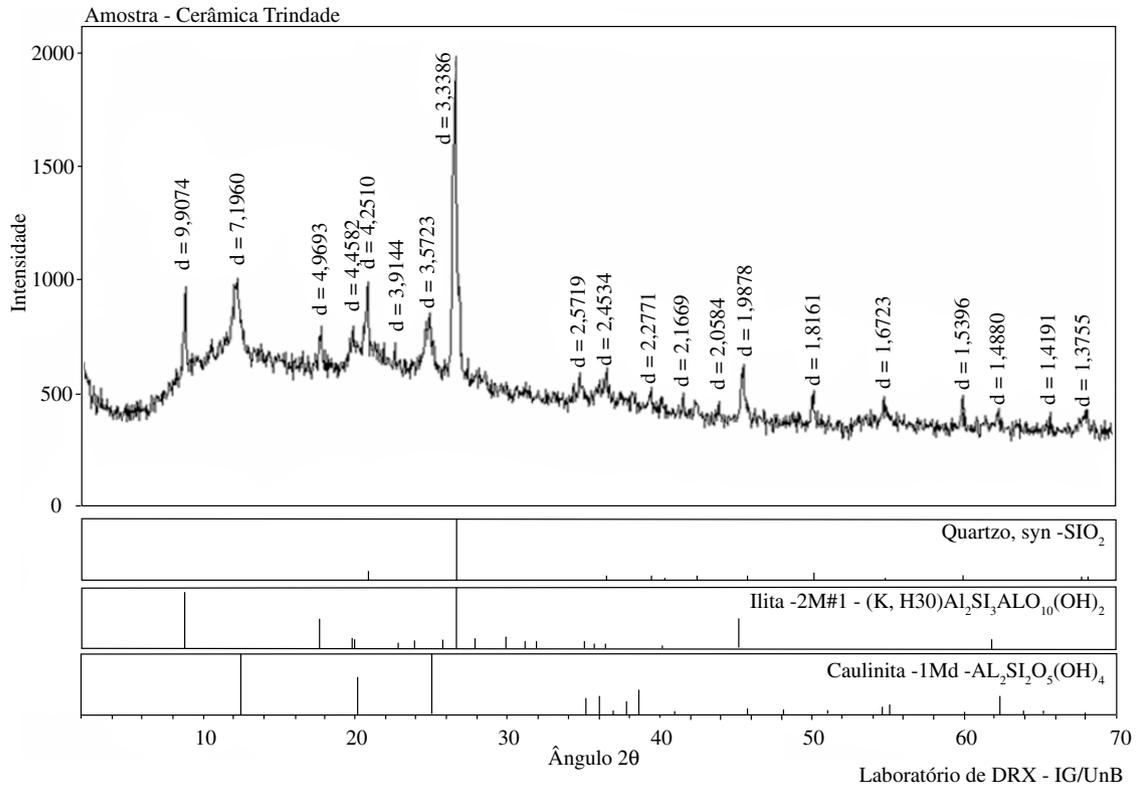


Figura 1. Resultado de difratometria da argila da Ic-1.

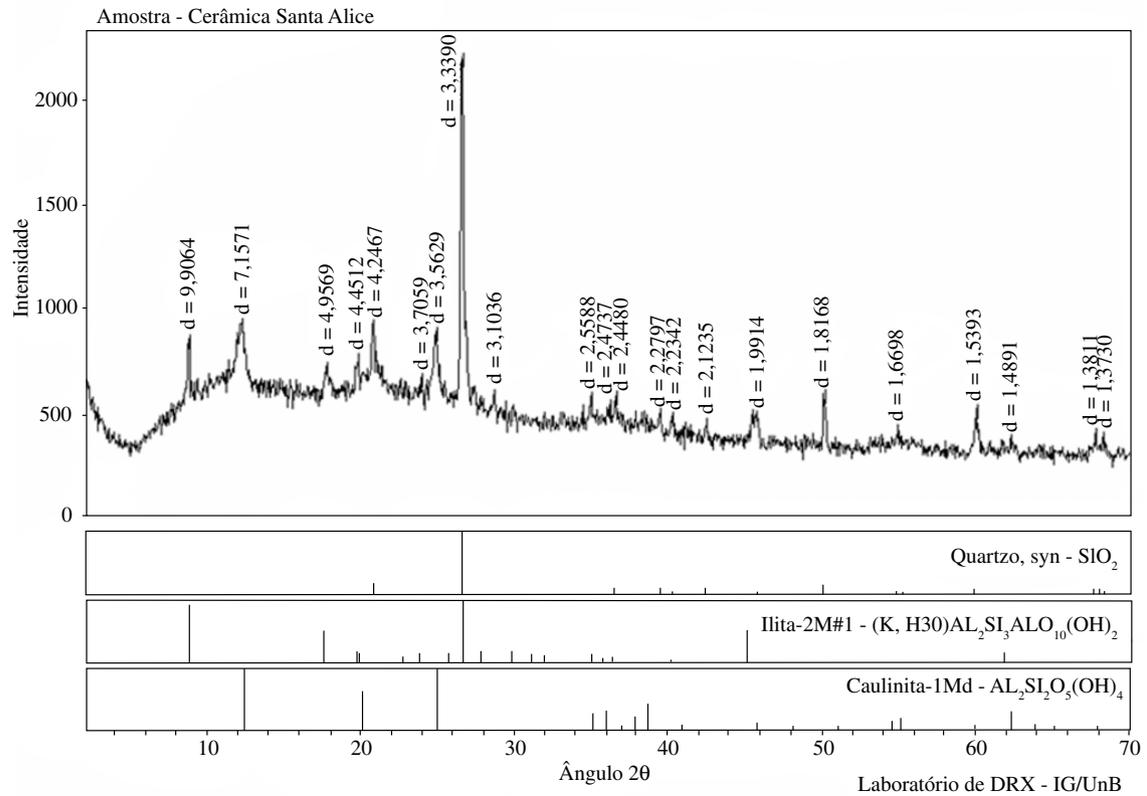


Figura 2. Resultados de difratometria da argila da Ic-2.

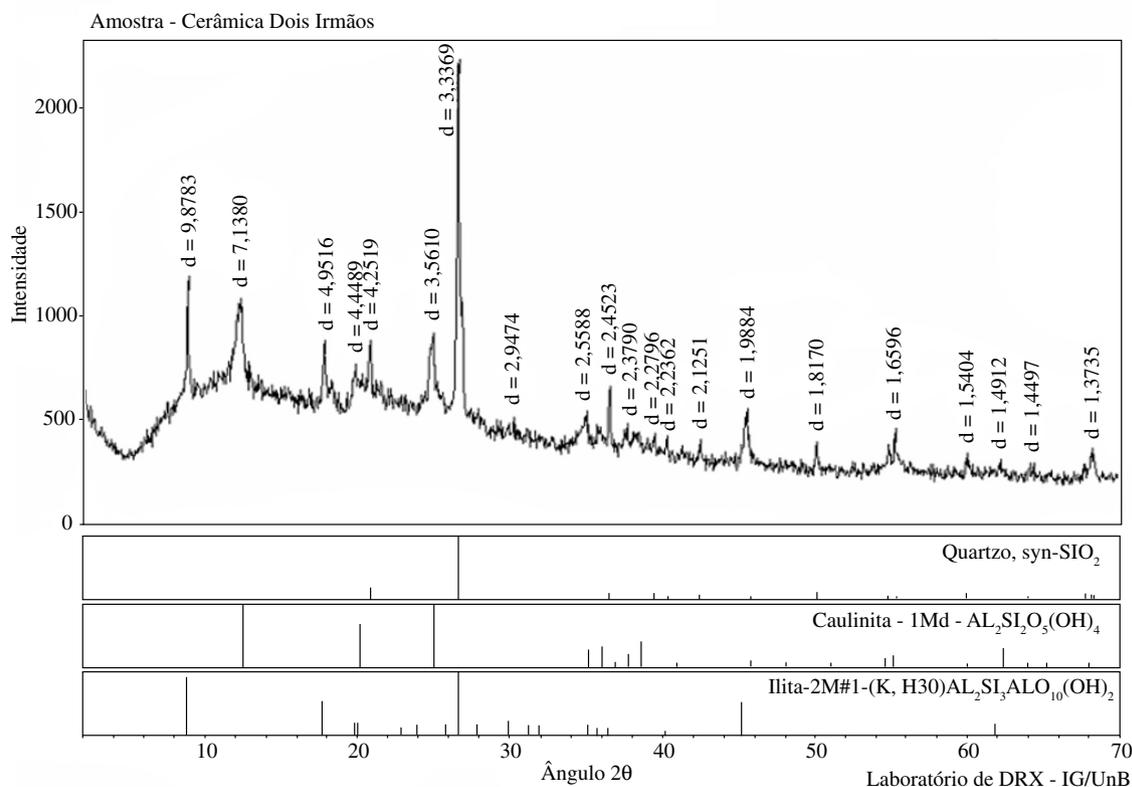


Figura 3. Resultados de difratometria da argila da Ic-3.

4. Conclusões

Com relação ao teor de umidade da massa cerâmica, constata-se que a umidade do bloco cerâmico após a extrusão nas indústrias em estudo é elevada, o que compromete a sua qualidade.

Sobre a composição mineralógica, tem-se um comportamento similar para as três indústrias em estudo. Embora a argila ideal para esta indústria seja a illita, os resultados dos ensaios de difratometria apontaram a predominância de caulinita. Isto posto, conclui-se que os blocos produzidos pelas indústrias investigadas empregam matérias-primas e temperaturas inadequadas (inferiores à 950 °C).

Como sugestões para estas indústrias, tem-se a necessidade de aumento da temperatura de queima em função do tipo de argila utilizada, que requer uma temperatura mínima de 1200 °C.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 7181**: Solos – Análise granulométrica: Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 7180**: Solos – Determinação do limite de plasticidade: Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 6459**: Solos – Determinação do limite de liquidez: Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 6457**: Amostra de Solos - Preparação para ensaio de compactação e ensaio de caracterização: Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1986.
- Bauer, L. A. F. **Materiais de construção**. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científico, 2000. v. 1, 705 p.
- Gomes, C. F. **Argilas, o que são e para que servem**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1988. 457 p.
- Macedo, R. S. **Estudo das matérias-primas e tijolos cerâmicos furados produzidos no Estado da Paraíba**. 1997. 112 f., Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Oliveira, K. R. B. **Avaliação dos blocos cerâmicos produzidos para a região metropolitana de Goiânia**. 2002. 199 f., Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.
- Petrucchi, E. G. R. **Materiais de construção**. 11. ed. São Paulo: Globo, 1998. 435 p.
- Ribeiro, M. J. et al. Aspectos fundamentais sobre a extrusão de massa cerâmica vermelha. **Cerâmica Industrial**, v. 8, n. 1, p. 37-42, jan./fev. 2003.
- Souza, J. V. **Estudo tecnológico de algumas argilas e caulins do recôncavo do Estado da Bahia**. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1966.
- Souza Santos, P. **Tecnologia de Argilas**. São Paulo: Edgard Blucher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1975. v. 1. 340 p.
- Sposto, R. M. Gestão e tecnologia para a sustentabilidade e qualidade de componentes e alvenaria cerâmicos. In: Workshop HABITARE FVA 2004. 2º Relatório Parcial, MCT/FINEP. São Paulo, 2006, p.31.
- Tomazetti, R. R. **Análise da produção de cerâmica vermelha da região Central do Estado do Rio Grande do Sul. Santa Maria**. 2003. 190 f., Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria.