

## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-MINERALÓGICA DE ARGILAS UTILIZADAS EM PROCESSAMENTO CERÂMICO**

L.B.Palhares<sup>(1)</sup>; E.S.Fabri<sup>(1)</sup>; V. A. Oliveira <sup>(2)</sup>; C.G. dos Santos<sup>(2)</sup>

(1) Centro Universitário Newton Paiva; (2) Universidade Federal de Ouro Preto

A caracterização da matéria prima é uma etapa primordial no processamento cerâmico, pois permite determinar propriedades importantes do produto final tais como resistência mecânica, cor, trincas e retração linear durante o tratamento térmico. Sendo assim, no presente trabalho são investigadas as propriedades relacionadas ao comportamento térmico, composição química e mineralógica de duas argilas utilizadas na produção de tijolos cerâmicos. As argilas foram fornecidas pela Empresa Jacarandá que tem sede em Ribeirão das Neves, Minas Gerais. A análise por difração de raios-X indicou que as argilas, referidas na empresa como fraca e forte, apresentam composição mineralógica similar, mostrando picos atribuídos a caulinita, quartzo, gibsita, mica/moscovita e hematita como principais constituintes. As análises térmicas apresentaram transições em temperaturas próximas a 260°C, 490°C e 570°C atribuídas, respectivamente, às modificações sofridas pela gibsita, caulinita e quartzo. Os resultados permitem concluir que ambas as argilas podem ser utilizadas em processamento cerâmico para produção de tijolos com porcentagens e misturas adequadas na massa inicial a ser processada.

Palavras- Chave: caracterização, argilas, tijolos cerâmicos

### **INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, o uso de diferentes matérias primas tem crescido nas indústrias cerâmicas, com o objetivo de melhorar as características finais das peças produzidas. No Brasil, existem cerca de 14000 empresas de cerâmica vermelha

espalhadas por todo o território nacional, sendo que a maioria é de pequeno e médio porte (Pinheiro e Holanda, 2010).

A produção de produtos de cerâmica vermelha utiliza como matéria prima principal as argilas naturais, que apresentam uma variabilidade enorme de suas propriedades podendo, assim, modificar as propriedades finais das peças produzidas sendo importante a sua caracterização.

Diversos autores, Ramos et.al. (2008), Menezes et.al. (2006), Palhares et.al. (2002), têm investigado a potencialidade de diferentes matérias primas para a fabricação de peças de cerâmica vermelha que tenham aplicações na construção civil.

O processamento cerâmico usa matérias primas sob a forma de pó para compor a massa cerâmica e suas propriedades após a produção da pasta cerâmica serão responsáveis pela resistência mecânica, coloração, absorção de água, etc. das peças produzidas.

Em muitas indústrias é comum a mistura de dois ou mais tipos diferentes de argilas para atingir a plasticidade e distribuição de tamanho desejada.

No presente trabalho, a caracterização físico-mineralógica de duas argilas utilizadas em produção de tijolos cerâmicos pela Empresa Tijolos Jacarandá foi realizada. As amostras foram caracterizadas por meio de fluorescência de raios-X, difratometria de raios-X, análise mineralógica e análise termogravimétrica.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### Materiais

As argilas foram fornecidas pelas Empresa Tijolos Jacarandá Ltda, localizada no município de Ribeirão das Neves no Estado de Minas Gerais.

### Fluorescência de raios-X (XRF)

A análise química das argilas foi realizada através do método de Fluorescência de raios-X (XRF) em um espectrômetro Shimadzu, modelo EDX-720. As medidas de XRF foram realizadas em vácuo com as amostras sob a forma de pó.

### Difração de raios-X (XRD)

Os difratogramas de raios-X (XRD) das amostras de argilas, obtidos pelo método de pó, foram obtidos em um difratômetro DRX Philips – X-Ray Generator, N° DY 1308, tipo PW 1730/10.

#### Análise termogravimétrica (TG)

A estabilidade térmica das argilas foi avaliada por termogravimetria em um aparelho Shimadzu 50. As amostras foram aquecidas de 30 a 1000°C, com uma taxa de aquecimento de 10°C/min sob atmosfera de nitrogênio.

A análise mineralógica foi obtida por balanço de massa utilizando-se da análise química e da difração de raios X.

### **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As argilas apresentam composição mineralógica similar, sendo observados picos de difração atribuídos a caulinita –  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , quartzo –  $\text{SiO}_2$ , gibsita –  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , mica/moscovita –  $\text{K}_2\text{O} \cdot 2\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , hematita –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , entre outros, conforme Tabela 1 e Figuras 1 e 2.

Tabela 1: Análise Mineralógica das argilas e ardósia

<b>Mineral</b>	<b>Argila Fraca</b>	<b>Argila Forte</b>
Caulinita	41,6	64,3
Quartzo	31,7	8,6
Muscovita	4,5	5,9
Microclina	10,8	8
Albita	3,5	2,5
Gibsita	4,4	5,3
Hematita	3,4	5,4

A caulinita é o argilomineral mais comum em argilas destinados à construção civil. Como base nas fases identificadas, este mineral é o responsável pelo desenvolvimento de plasticidade nas argilas estudadas. O quartzo presente nas

argilas atua como matéria-prima não plástica. A gibsita contribui para o aumento da refratariedade das argilas e da perda de massa durante a queima. A presença dos minerais, mica, microclina e albita podem atuar como fundentes devido a presença de óxidos alcalinos como  $\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{K}_2\text{O}$ .

De acordo com as Tabelas 1 e 2, as argilas Forte (Fo) e fraca (Fr) apresentam composição química tipicamente caulínica, com elevado teor relativo de alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Com relação ao percentual de quartzo livre, a argila fraca apresenta um valor bem maior que a argila forte e ambas apresentam baixo teor de fundentes alcalinos ( $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ).

A mistura das duas argilas poderia equilibrar a quantidade de quartzo livre na mistura para aumentar a resistência e adequar a plasticidade da massa ao processo de extrusão.

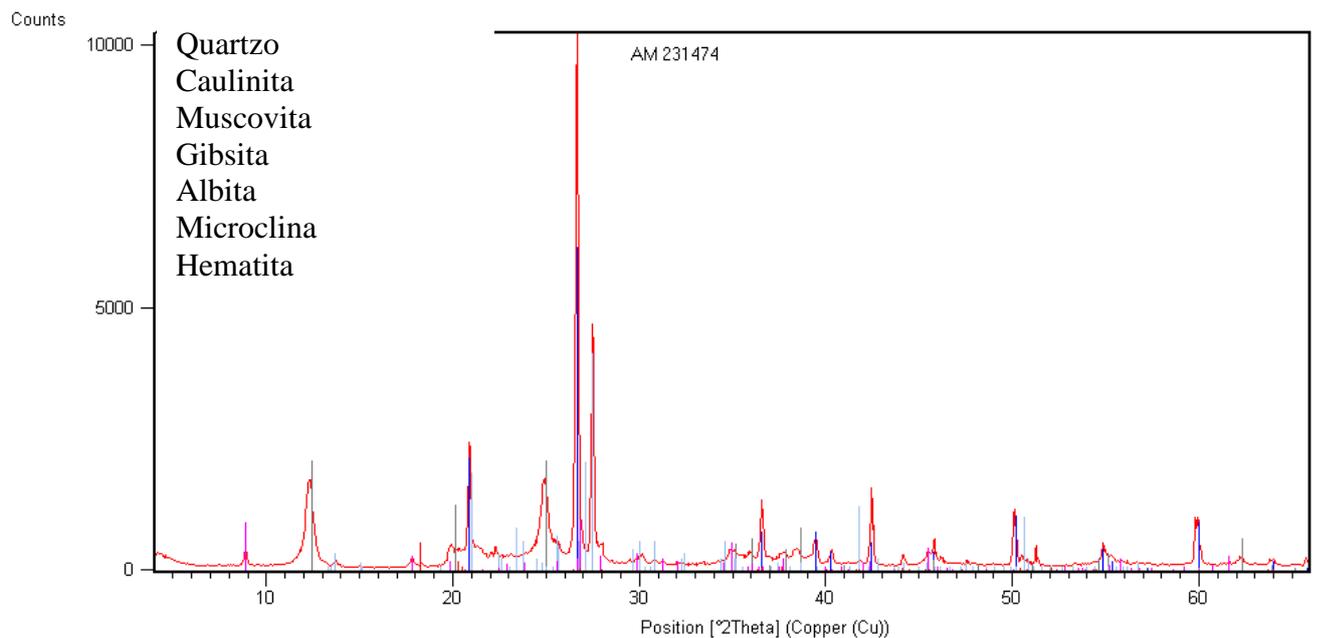


Figura 1: Difração de raios – X da argila fraca

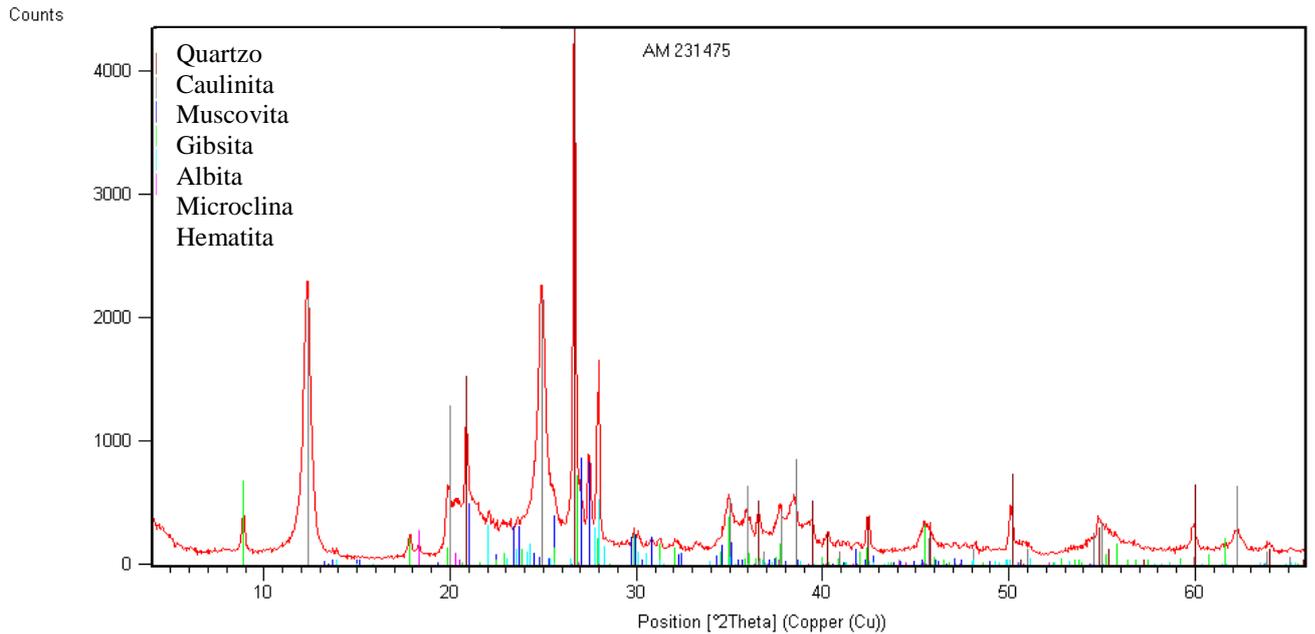


Figura 2: Difração de raios – X – Argila forte

Tabela 2: Análise Química via fluorescência de raios – X

	PF	C total	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
ARGILA 1	5,40	0,30	72,36	0,53	19,28	3,90
ARGILA 2	8,90	0,70	56,63	0,83	32,60	6,30

	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
ARGILA 1	0,02	0,14	0,50	0,47	2,68
ARGILA 2	0,03	0,15	0,66	0,34	2,35

É possível notar na Tabela 1 que as argilas forte e fraca apresentam uma relação SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 1,74 e 3,75; respectivamente, mostrando que a argila forte possui maior quantidade de caulinita e menor teor de SiO<sub>2</sub> livre, na forma de quartzo, em comparação com a argila fraca.

A argila forte apresenta uma perda ao fogo, PF, maior do que os valores considerados de “qualidade”, que se situam entre 5 e 7%. Essa PF é atribuída, sobretudo, à eliminação de hidroxilas da caulinita conforme será mostrado mais

adiante nas curvas de DTA/TG. Uma perda ao fogo excessiva acarreta retração e porosidade durante a queima e menor resistência mecânica.

As partículas de sílica, sobretudo, as de tamanho grosseiro são problemáticas para a etapa de queima da cerâmica devido ao risco de aparecimento de trincas causadas pela transformação alotrópica do quartzo em temperaturas da ordem de 570°C, acarretando redução da resistência mecânica das peças. Por outro lado, a presença do quartzo é importante para ajustar a plasticidade/trabalhabilidade da argila e para reduzir a retração de secagem e queima. O percentual de areia presente em massa de cerâmica vermelha normalmente situa-se aproximadamente entre 15 e 30%.

A argila forte apresenta uma porcentagem de quartzo menor do que o normalmente utilizado e a argila fraca um valor pouco acima. Sugere-se novamente uma mistura das argilas fraca e forte para adequar a mistura para obtenção de melhores valores de resistência mecânica.

De acordo com as Figuras 3 e 4, nota-se que as argilas apresentam reações endotérmicas próximo a 260°C. A existência destes picos está relacionada com a eliminação de água de hidróxidos de alumínio (gibbsite) e/ou pode estar associada à energia de ligação das moléculas de água. A eliminação de água da gibbsite confere uma perda de massa de 0,63% para a argila fraca e 1,17% para a forte. Outra reação endotérmica é observada nas curvas de DTA das argilas forte e fraca em temperaturas próximas a 490°C, atribuída à eliminação das hidroxilas da caulinita. As correspondentes perdas de massa são de 7,4% e 3,8% para as argilas forte e fraca, respectivamente. A argila fraca apresenta um pico endotérmico em aproximadamente 570°C, que pode ser atribuído à transformação alotrópica do quartzo, mas isso não é observado para a argila forte.

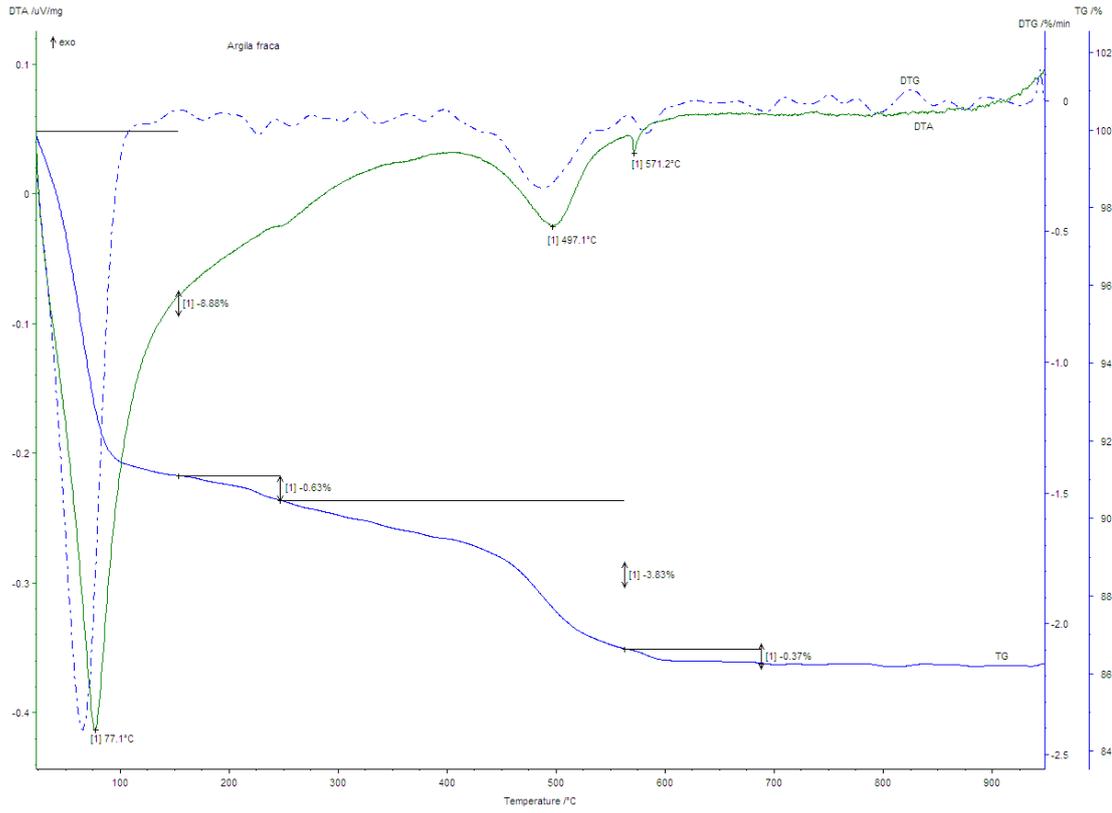


Figura 3: análise térmica – argila fraca

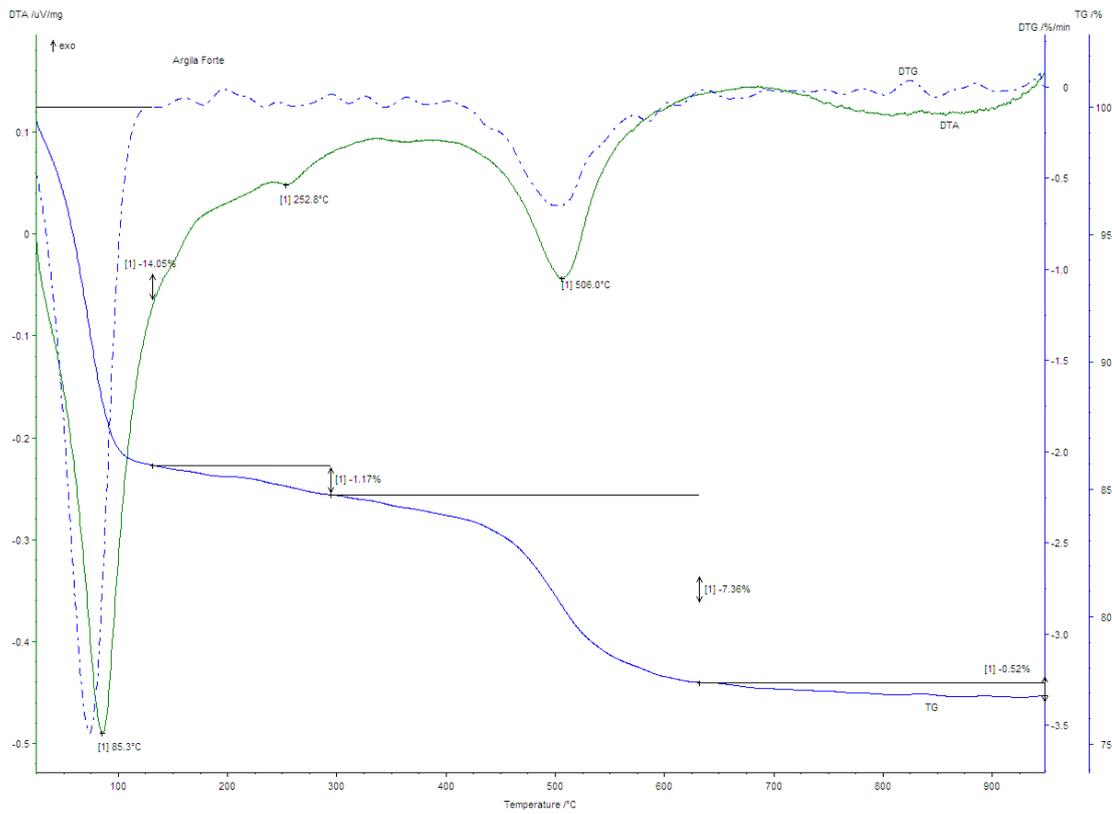


Figura 4: Análise térmica – argila forte

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As argilas estudadas apresentam composições química e mineralógica semelhantes às argilas utilizadas em vários processamentos cerâmicos.

Para melhora das propriedades das peças produzidas sugere-se uma mistura adequada de ambas as argilas visando melhor plasticidade na etapa de produção e menor retração nas etapas de secagem e queima.

Há percentuais baixos de  $Fe_2O_3$ , responsáveis pela fraca coloração avermelhada da cerâmica após queima. Sugere-se a adição, por exemplo, de lama vermelha, resíduo da produção de alumina que apresenta teores de ferro que podem melhorar a coloração das peças.

## REFERÊNCIAS

PALHARES, L.B., MANSUR, H. BUONO, V. **Constitution, Crystallinity And Thermal Behavior Of Shale Powder From The Floodplains Of The Paranapanema River**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, Natal, 2002. **Anais**. Natal, 2002. p.450-454.

RAMOS, I.S. ALEXANDRE, J. ALVES, M.G. VOGEL, V. GANTOS, M.. **A indústria cerâmica vermelha de Campos dos Goitacazes e a inclusão social das artesãs da baixada campista através do projeto Caminhos de Barro**. Cerâmica. Vol. 54, 331, pag.280-286, 2008.

MENEZES, R.R., FERREIRA, J.S. NEVES, G.A., FERREIRA, H. C. **Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção – revisão**. Cerâmica. Vol. 52, 321, pag.37-49, 2006.

PINHEIRO, V.C.A., HOLANDA, J.N.F. **Efeito da temperatura de queima em algumas propriedades mecânicas de cerâmica vermelha**. Cerâmica. Vol. 56, pag.237-243, 2010.