

## Influência da Decomposição de Carbonatos no Surgimento de Defeitos em Peças Cerâmicas Produzidas por Biqueima Tradicional

**Keity Gomes Fogaça\*, Jucilene Feltrin, Wenceslau Fernandes das Neves**

*Cecrisa Revestimentos Cerâmicos S.A., Unidade Industrial 2, Incocesa,  
Rua São João, 2050, Bairro São João, CEP 88708-001, Tubarão - SC, Brasil  
Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL,  
Av. José Acácio Moreira, 787, CEP 88704-900, Tubarão - SC, Brasil  
\*e-mails: keityf@hotmail.com; keity.qmc@gmail.com*

**Resumo:** Os surgimentos de defeitos geométricos em peças cerâmicas podem estar relacionados com diversas variáveis do processo. O presente trabalho aborda apenas a influência da decomposição de carbonatos durante o processo de sinterização dos suportes cerâmicos produzido no processo de biqueima tradicional. A presença de carbonatos em massas para revestimento cerâmico é um parâmetro fundamental para garantir a porosidade e retração linear necessária para a peça, sendo acrescentados valores entre 10-19% do mineral conforme as características finais do produto desejado. Quando aquecidos a temperaturas no intervalo de 800-900 °C os carbonatos decompõem-se liberando CO<sub>2</sub>, óxido de cálcio e magnésio. Esses óxidos encontram-se em suas formas reativas reagindo com outros componentes da massa formando novas fases cristalinas estáveis como wollastonita, anortita, gelenita e etc. No processo cerâmico de biqueima tradicional as placas cerâmicas são empilhadas em carros (como mostra a Figura 1) e transportadas através do forno onde sofrem a sinterização. O contato entre as placas dificulta a liberação de CO<sub>2</sub> por toda a superfície da peça e por consequência as fases cristalinas estáveis não são formadas ocasionando retrações lineares distintas entre um ponto e outro de uma mesma peça.

**Palavras-chave:** decomposição de carbonatos, defeitos geométricos, desgaseificação.

### 1. Introdução

Para estar dentro dos padrões de qualidade as peças cerâmicas devem apresentar um requisito indispensável, a planaridade. Peças cerâmicas deformadas podem prejudicar o assentamento das mesmas causando prejuízos aos efeitos estéticos.

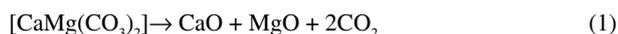
O surgimento de defeitos geométricos em peças cerâmicas podem estar relacionados com diversas variáveis do processo. O presente trabalho aborda apenas a influência da decomposição de carbonatos durante a etapa de sinterização do suportes cerâmicos produzido no processo de biqueima tradicional.

As misturas de carbonatos com outras matérias primas argilosas, a altas temperaturas, geram fases cristalinas que não são produzidas na ausência de carbonatos. Desta forma, a presença de carbonatos nas formulações de massas de revestimentos cerâmicos é bastante comum, principalmente para controle dimensional e também exercendo ação clareadora sobre as peças queimadas. As adições dos minerais carbonatados na massa cerâmica também aumentam a porosidade da peça e ampliam o intervalo de queima da massa.

Entre todos os carbonatos, os mais utilizados pelas indústrias cerâmicas de revestimento são:

- Calcita (CaCO<sub>3</sub>) composta por: CaO 53% e CO<sub>2</sub> 44%; e
- Dolomita CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> composta por: CaO 30,4%; MgO 21,7%; CO<sub>2</sub> 47,9%.

Quando aquecidos à temperaturas no intervalo de 800-900 °C os carbonatos decompõem-se conforme a Equação 1:



Desprendendo CO<sub>2</sub> e deixando os óxidos de cálcio e magnésio em forma reativa. Estes óxidos posteriormente irão ligar-se a sílica e a alumina, procedentes dos minerais argilosos, e com partículas pequenas de quartzo e feldspatos formando fases cristalinas estáveis – silicatos e aluminosilicatos como: wollastonita, anortita, gelenita.

### 2. Objetivos

#### 2.1 Objetivos específicos

- Avaliar a influência da decomposição de carbonatos no surgimento de peças cerâmicas com defeitos dimensionais.
- Modificar a forma de carregamento das peças nos carros, utilizados para entrada das peças no forno de queima, dificultando o desprendimento do gás CO<sub>2</sub> liberado na reação de decomposição;
- Medir a retitude dos lados das peças; e
- Determinar o volume de gás gerado na decomposição.

### 3. Metodologia

#### 3.1 Dificultar a desgaseificação das peças

Aproximaram-se duas pilhas de peças cerâmicas de modo que as laterais das peças ficassem encostadas, como mostra a Figura 2.

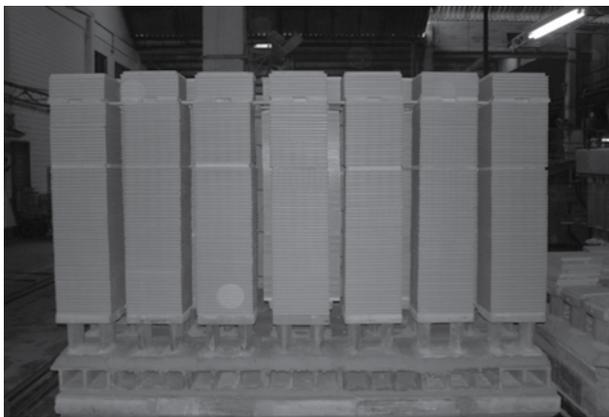
#### 3.2 Medida da retitude dos lados

Após o ciclo de queima, mediu-se a retitude dos lados com o aparelho próprio para determinação de desvios da retidão dos suportes obedecendo às posições como mostra a Figura 3.

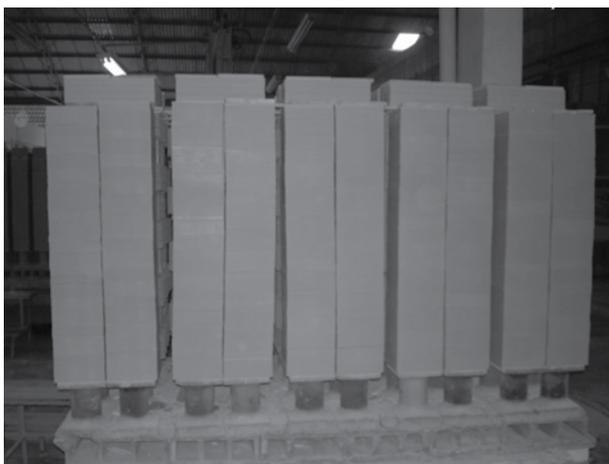
#### 3.3 Volume de gás CO<sub>2</sub> gerado na decomposição de carbonatos

- Foram determinadas temperatura e pressão na zona de pré-queima do forno; e
- A massa cerâmica possuía 18,84% de Dolomita em sua composição, dessa maneira foi possível determinar quanto em massa tínhamos de carbonato em cada carro;

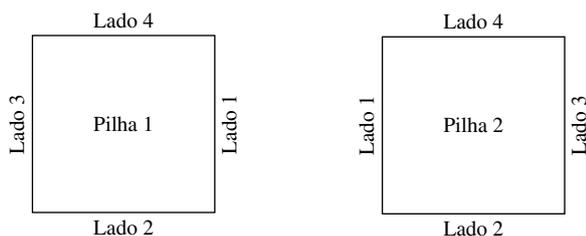
Com os dados obtidos foi possível calcular o volume de gás CO<sub>2</sub> gerado utilizando a Equação 2.



**Figura 1.** Forma como são carregados os carrinhos para entrada no forno de queima. Fonte: CECRISA S.A.



**Figura 2.** Forma de carregamento adotada para realização do teste. Fonte: CECRISA S.A.



**Figura 3.** Numeração dos lados adotada nas peças observadas. Fonte: Elaboração do autor, 2007.

$$P.V = n.R.T \quad (2)$$

onde P é a pressão do gás; V é o volume ocupado pela amostra gasosa; n é o número de mols do gás; R é a constante geral dos gases; e T a temperatura do gás em Kelvin

#### 4. Resultados e Discussão

De acordo com a literatura, o carbonato decompõe-se em seguida liga-se a outros componentes da massa formando fases estáveis. Para que essas fases estáveis se formem deve haver a liberação de CO<sub>2</sub> proveniente da decomposição dos minerais carbonatados. Enquanto não ocorre a liberação do gás a peça continua retraindo.

Após a queima foi medida a retitude lateral dos quatros lados das peças. Os resultados obtidos mostram que as retrações mais significativas foram registradas no lado em que as peças de ambas as pilhas ficaram em contato durante o ciclo de queima.

Os resultados são observados na Figura 4 e nas Tabelas 1 e 2.

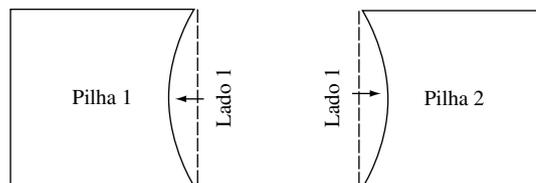
#### 5. Conclusões

Conforme o resultado obtido verificou-se que a decomposição dos minerais carbonatados produz um volume de gás CO<sub>2</sub> exacerbado, requerendo espaço para que possa ser desprendido da peça.

O contato entre as placas dificulta a liberação de CO<sub>2</sub> por toda a superfície da peça e por conseqüência as fases cristalinas estáveis não são formadas ocasionando retrações lineares distintas entre um ponto e outro de uma mesma peça.

Na maioria das vezes, como no processo de biqueima tradicional as peças são empilhadas durante a queima, retrações distintas acabam dando origem a defeitos não só nos formatos como na planaridade dos suportes cerâmicos.

De acordo com alguns autores, no processo de monoqueima, os carbonatos causam defeitos, como o aparecimento de pintas e perfurações no esmalte, mas não se referem aos defeitos geométricos, possivelmente no sistema de monoqueima os defeitos das peças não podem associar-se a dificuldades de desgaseificação, pois durante a



**Figura 4.** Formato das peças em teste após o ciclo de queima. Fonte: Elaboração do autor, 2007.

**Tabela 1.** Medidas de desvios na retitude dos lados.

Peça	Desvio na retitude dos lados (%)							
	Pilha 1				Pilha 2			
	Lado 1	Lado 2	Lado 3	Lado 4	Lado 1	Lado 2	Lado 3	Lado 4
1	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,10	-0,01	0,04	0,00
2	-0,13	0,00	0,00	0,04	-0,09	0,00	0,03	0,01
3	-0,14	0,02	0,00	0,01	-0,09	0,00	0,04	0,00
4	-0,13	0,02	0,00	0,00	-0,14	0,00	0,04	0,00
5	-0,14	0,00	0,00	0,01	-0,10	0,00	0,04	0,01
6	-0,13	0,02	0,00	0,01	-0,09	0,00	0,04	0,00
7	-0,14	0,04	0,00	0,02	-0,11	0,00	0,04	0,00
8	-0,15	0,02	0,00	0,02	-0,09	0,02	0,04	-0,04
9	-0,15	0,00	0,00	0,02	-0,11	0,01	0,02	-0,05
10	-0,14	0,00	0,00	0,02	-0,10	0,06	0,02	0,01

Lado 1- Lado que as peças ficaram em contato durante a queima.

**Tabela 2.** Volume de gás CO<sub>2</sub> gerado na decomposição de carbonatos.

Dados para cálculo de volume de gás gerado na decomposição			
Pressão (atm)	Temperatura (K)	R (atm.L.mol <sup>-1</sup> .k <sup>-1</sup> )	nCO <sub>2</sub>
9,680 x 10 <sup>-5</sup>	1173	0,082	0,333

Volume de CO<sub>2</sub> gerado no forno procedente da decomposição de carbonatos= 1,604 x 10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>.

queima placas cerâmicas são transportadas através de rolos ficando com as superfícies livres para a troca gasosa.

Para a diminuição dos problemas causados pela decomposição dos carbonatos sugere-se:

- o aumento de tiragem de gases do forno na zona de pré-queima, pois o acúmulo de gases no forno também dificulta a liberação dos gases; e

- diminuir o tamanho das partículas dos minerais de carbonatos, aumentando assim sua reatividade, favorecendo a formação de fases cristalinas a temperaturas mais brandas.

## Referências

1. Alberto Amorós, J. L. **Defectos de Fabricación de Pavimentos y Revestimientos Cerámicos**. Castellón, España: Instituto de Cerámica – AICE, 1991.
2. Atkins, P. W. **Físico-Química**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997.v1.
3. BARBA, A. et al. **Materias primas para la fabricación de soportes de baldosas cerámica**. Castellón, España: Instituto de Cerámica – AICE, 1997.
4. Leprevost, A. **Minerais para a Indústria**. Rio de Janeiro: LTC, 1978.
5. Van Vlack, L. H. **Propriedades dos Materiais Cerâmicos**. São Paulo: EDUSP, 1973.