

APLICAÇÃO DO RESÍDUO DE PORCELANATO COMO ADITIVO MINERAL NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSA

R.A.Rodrigues; L.S. Alves; A.C.J.Evangelista; V.C.Almeida,
Centro de Tecnologia, Escola de Química, Bloco E sala 206
Ilha do Fundão – CEP 21949 -900 E-mail: raqanjos@gmail.com
Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO

A redução de custos e a melhoria da qualidade nas empresas de construção civil, têm sido uma busca constante devido ao aumento da competitividade das mesmas. Apesar do avanço contínuo da tecnologia, os índices de desperdício na construção civil ainda são considerados elevados. Neste trabalho foram realizados estudos preliminares com a finalidade de verificar o uso do resíduo de porcelanato na produção de argamassas. Para avaliar a influência da substituição de parte do cimento Portland pelo resíduo, foram realizados ensaios de absorção, de resistência à compressão e de atividade pozolânica em argamassas com 5%, 10% e 15% de resíduo. Os resultados obtidos indicam que o emprego deste material é viável na produção de concretos e argamassas.

Palavras-chave: Porcelanato, cimento, argamassa, pozolana.

INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor da atividade tecnológica a consumir grande volume de recursos naturais, o que impulsionou a geração de várias pesquisas com o objetivo de verificar a utilização de diversos resíduos, os quais, em geral, são adicionados à composição do concreto em substituição de parte do cimento Portland, visando à melhoria de algumas de suas propriedades.

A reutilização de um resíduo não deve ser feita em torno de idéias preconcebidas, mas em função das características do resíduo. Em geral, tais aplicações são aquelas que melhor aproveitam suas características físico-químicas com menor impacto ambiental dentro de um segmento de mercado específico, no qual o produto reciclado tem boas condições de competição em relação ao produto convencional.

A indústria Brasileira de revestimentos cerâmicos ocupa uma posição de destaque no cenário mundial de revestimento. A produção brasileira de revestimento cerâmicos de pisos e paredes foi da ordem de 713 milhões de metros quadrados, em 2009 (Anfacer).

No Brasil e no exterior o grês porcelanato é o produto de revestimento cerâmico mais avançado no mercado de pisos de alta qualidade, isto se deve a alta qualidade de matérias-primas utilizadas e do processamento cerâmico nas etapas de sua fabricação (Rodrigues, 2004). A superfície obtida por queima se caracteriza por apresentar elevada dureza, alta tenacidade à fratura e resistência ao manchamento.

Devido ao alto nível de qualidade de suas matérias-primas, elevado grau de moagem, alto teor de fundente e alta força de compactação, o processo de fabricação do grês porcelanato resulta em peças de baixa porosidade (inferior a 0,5%) e elevado performance técnica (resistência mecânica, química e ao gelo) (Aquino, 2006).

Pelo uso de técnica inovadora de decoração é possível produzir porcelanato com alta resistência à abrasão e aspectos muito semelhantes às pedras naturais.

Considerando a elevada produção nacional de pisos e revestimentos cerâmicos do tipo porcelanato (46 milhões de metros quadrados em 2008) (Anfacer) e do aquecimento do setor da construção civil, o volume total de rejeitos de grês porcelanato passa a ser considerável vindo a se somar aos problemas ambientais decorrentes de seu descarte, apesar de ser considerado um resíduo inerte.

O presente trabalho teve como objetivo, a partir da caracterização do resíduo de porcelanato quanto às suas características físicas e químicas, avaliar tecnicamente sua utilização como substituinte de parte de cimento Portland no preparo de concretos e argamassas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Os materiais utilizados foram:

- ✓ Resíduo de Porcelanato

O resíduo oriundo da construção civil foi cominuído e classificado granulometricamente. A caracterização mineralógica do resíduo de porcelanato foi mediante o emprego das técnicas de Difração de Raios X e Fluorescência de Raios X.

- ✓ Cimento

Foi utilizado para a confecção das argamassas o cimento Portland CII – F32.

- ✓ Água

A água usada é da rede de abastecimento da cidade do Rio de Janeiro.

- ✓ Agregado miúdo

O agregado miúdo utilizado foi areia de rio (Areal do rio Guandu), disponível comercialmente. Foi feita a distribuição granulométrica, a partir da qual foi determinada a dimensão máxima e o modulo de finura.

Métodos

- ✓ Composições das Argamassas

Com a finalidade de verificar a possibilidade de uso desse material como substituinte de parte do cimento Portland foram confeccionados corpos-de-prova, de acordo com a norma NBR 5738. O proporcionamento das composições está descrito na Tabela 1.

Tabela 1: Composição dos traços de argamassa elaborados

Materiais	Composição, m ³			
	Padrão	P5	P10	P15
Cimento (kg)	520,8	494,3	468,3	442,7
Resíduo de Porcelanato (kg)	—	26,0	52,0	78,1
Água (L)	250,0	250,0	250,0	250,0
Areia (kg)	1560,0	1560,0	1560,0	1560,0

As composições analisadas neste trabalho foram as seguintes:

Padrão – Argamassa padrão (referência)

P5 – 5% do cimento substituído pelo resíduo de porcelanato

P10 – 10% do cimento substituído pelo resíduo de porcelanato

P15 – 15% do cimento substituído pelo resíduo de porcelanato

A verificação da influência do resíduo de porcelanato foi feita por meio do ensaio de resistência à compressão axial e absorção de água. Foram moldados corpos-de-prova cilíndricos de 5 x 10 cm para cada composição. As argamassas foram produzidas, de acordo com a NBR 7215. A cura foi executada por imersão, até a idade do ensaio (28 dias).

✓ Determinação de atividade pozolânica

O índice de atividade pozolânica é um parâmetro muito importante na avaliação da reatividade de um material a ser utilizado como aditivo mineral em concretos e argamassas. A determinação da atividade pozolânica com cimento Portland, conforme NBR 5752 (1992), consistiu no preparo de argamassas de traço 1:3 (cimento Portland: areia Normal). A primeira argamassa contendo somente cimento Portland, enquanto que a segunda apresentava substituição do volume absoluto de cimento usado na primeira por material pozolânico.

RESULTADOS E DICUSSÕES

A distribuição granulométrica do resíduo de porcelanato pode ser visualizada na Figura 1.

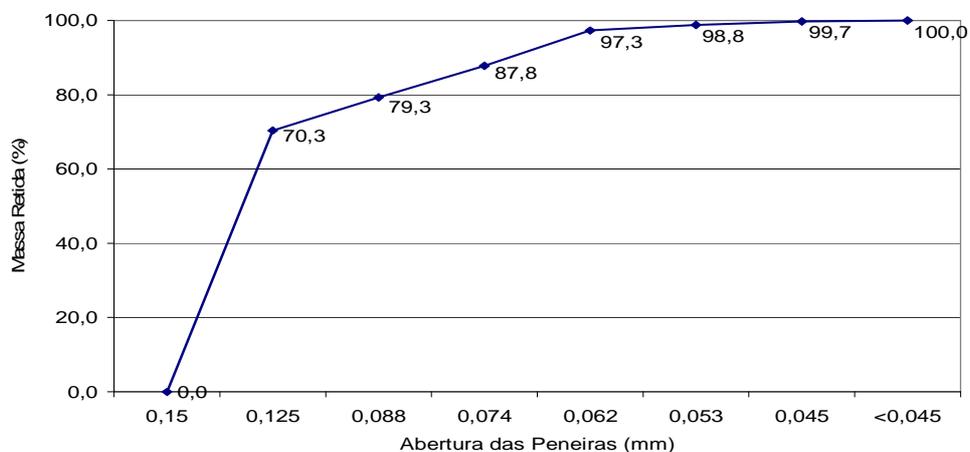


Figura 1: Distribuição granulométrica do porcelanato

A granulometria do porcelanato encontra-se entre a granulometria da areia (Figura 2) e do cimento. Para o preparo das argamassas, as frações de porcelanato cominuído utilizadas foram as de 0,088 a 0,062 mm.

A massa específica do porcelanato foi determinada segundo a norma NBR NM 52:2003, apresentando um valor igual a 2.010 kg/m³.

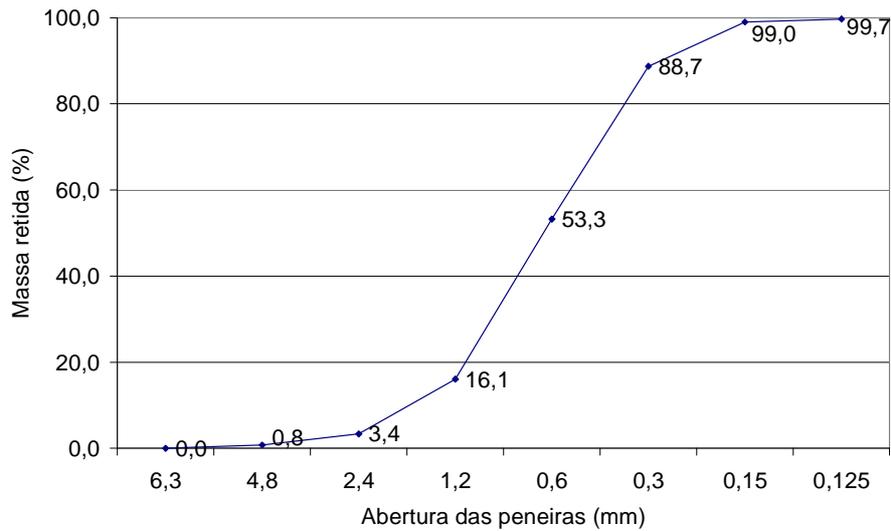


Figura 2: Distribuição granulométrica da areia

Os dados obtidos mostram que a dimensão máxima característica é de 2,40 mm e o módulo de finura 2,61, caracterizando-a como areia média.

A tabela 2 mostra a composição química elementar do resíduo de porcelanato. Observa-se um elevado teor de sílica presente. Fato desejável em materiais ativos e que tem papel importante, pois ao longo do tempo têm-se reações que formam os silicatos e aluminatos de cálcio hidratados, responsáveis pela resistência mecânica desenvolvida.

Tabela 2: Composição química elementar do resíduo de porcelanato

Componente	% (massa)	Componente	% (massa)
SiO ₂	65,614	CaO	1,010
Al ₂ O ₃	21,177	Na ₂ O	0,952
K ₂ O	4,184	TiO ₂	0,844
Fe ₂ O ₃	4,174	ZrO ₂	0,447
MgO	1,597		

A Figura 3 mostra os difratogramas das argamassas produzidas

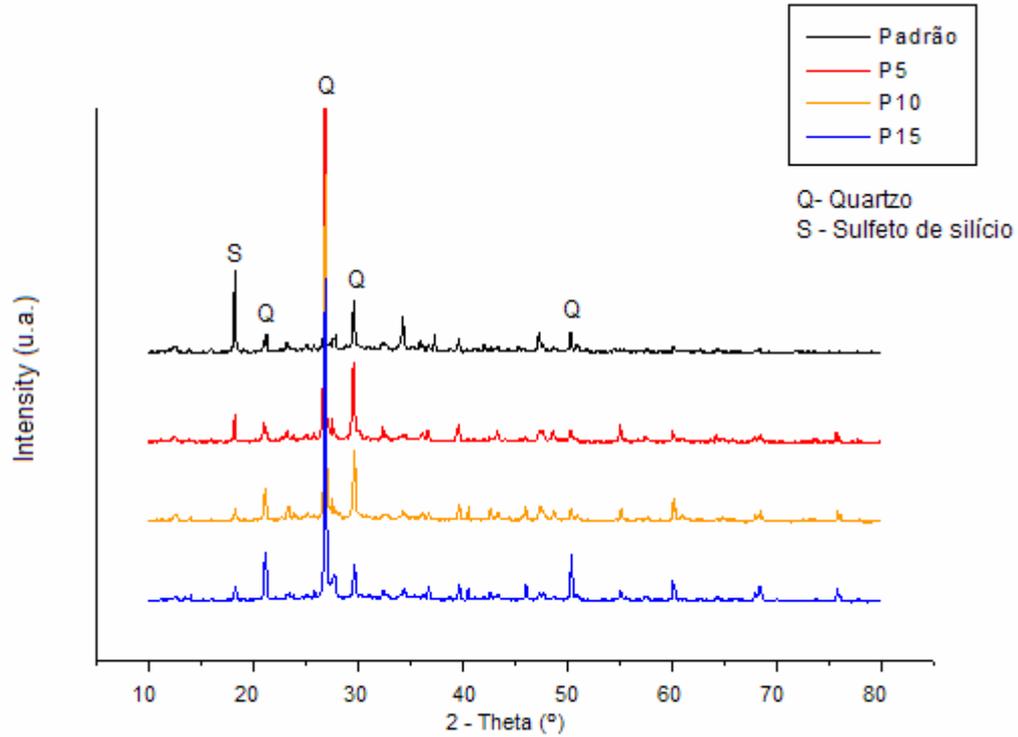


Figura 3: Difratogramas das argamassas

Observa-se na Figura 3 a presença de Quartzo (SiO_2) em todas as argamassas.

Na Figura 4 estão apresentados os resultados das médias de resistência à compressão na idade de 28 dias.

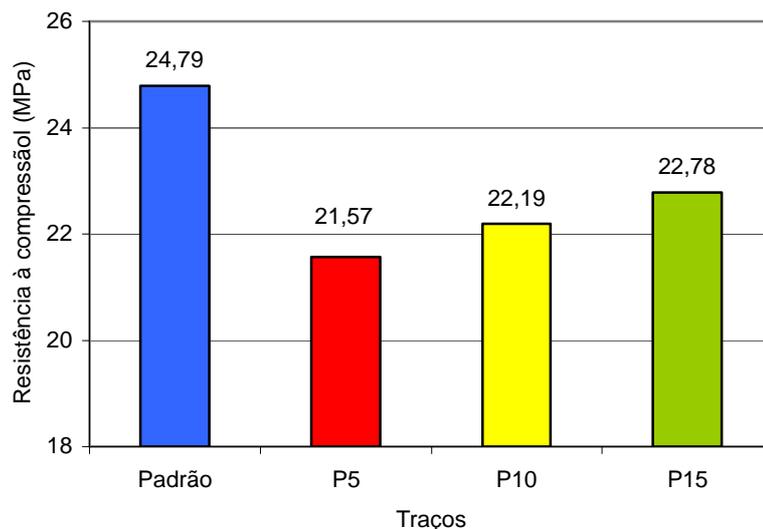


Figura 4: Resistência à compressão média aos 28 dias

Pelo gráfico da Figura 4 é possível observar que as argamassas produzidas com substituição do cimento pelo resíduo de porcelanato tiveram uma resistência à compressão menor do que a argamassa padrão.

Em relação à argamassa padrão, a adição do resíduo de porcelanato na composição da argamassa apresentou o seguinte comportamento:

a) na adição de 5% de resíduo (composição P5), observou-se uma diminuição na resistência de 13%;

b) na adição de 10% de resíduo, a queda na resistência foi de 10%, porém houve um aumento de 3% com relação à composição P5;

c) na adição de 15% (composição P15), a queda da resistência à compressão foi menor de 9%, indicando que novas porcentagens devem ser investigadas para se determinar um percentual ideal de substituição do cimento pelo resíduo de porcelanato.

Na Figura 5 estão apresentados os resultados das médias do percentual de absorção de água na idade de 28 dias.

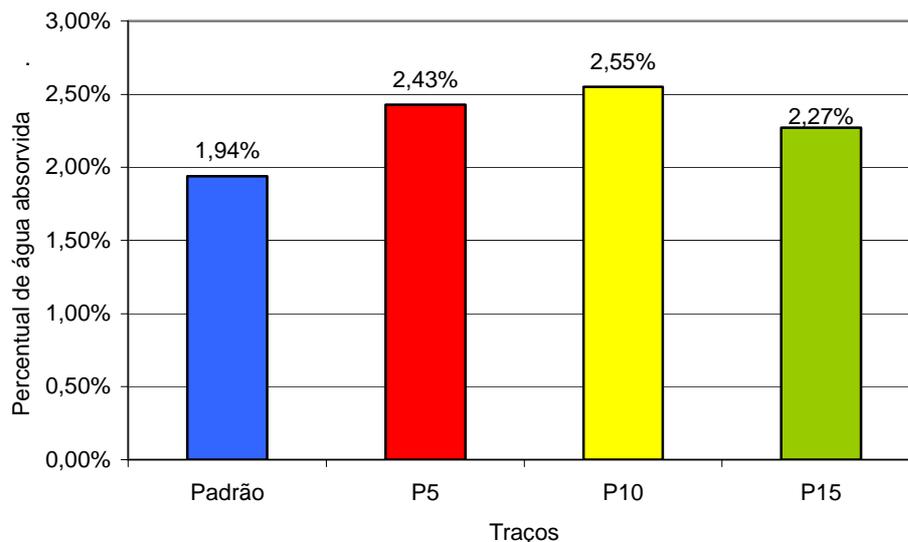


Figura 5: Percentual de absorção de água

Pelo gráfico da Figura 5 observa-se que as três argamassas preparadas com porcelanato apresentaram um aumento na absorção de água em cerca de 20%, em relação à argamassa padrão, isto provavelmente é devido a granulometria do resíduo de porcelanato ser maior do a do cimento. Este fato implica no aumento de vazios entre os materiais, o que permitiu uma maior absorção de água.

O índice de atividade pozolânica do porcelanato com o cimento, aos 28 dias, é de 56,56%. De acordo com a NBR 12653 (1992), esse índice deve ser, no mínimo, de 75%. Ou seja, o porcelanato não atende a norma, não podendo ser considerado um material pozolânico.

CONCLUSÕES

Uma análise conjunta dos resultados mostra que o resíduo de porcelanato pesquisado apresenta características mineralógicas que o classifica como silico-aluminoso, quanto à composição química, responsáveis quando hidratados pela resistência mecânica desenvolvida.

O resíduo de porcelanato foi usado como substituinte do cimento Portland por apresentar um alto índice de sílica, o qual poderia acarretar uma atividade pozolânica. No entanto, o porcelanato não apresentou um efeito de filler,

preenchimento de vazios, devido sua granulometria maior, e não apresentou atividade pozolânica. Essas duas características estão diretamente ligadas ao resultado de maior absorção de água e menor resistência à compressão ao se comparar com a argamassa padrão.

As argamassas preparadas com o resíduo de porcelanato apesar de apresentar valores de resistência à compressão inferior a argamassa padrão, ainda apresenta desempenho mecânico satisfatório, capaz de produzir elementos construtivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2008.

Disponível em http://www.abrelpe.org.br/panorama_2008.php

Acesso em 27 de dezembro de 2009.

AGOPYAN V.; SOUZA, U.E.L.; PALIARI, J.C.; ANDRADE, A.C. Pesquisa "Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras." Relatório final - VOLUME 4 - Resultados e análises: aço, concreto usinado e blocos/tijolos. EPUSP/FINEP/ITQC, 1998.

Amorim L.V., Pereira A.S.G.,. Neves G.A e Ferreira H.C. Reciclagem de Rejeitos de Cerâmica Vermelha e da Construção Civil para Obtenção de Aglomerantes Alternativos. Cerâmica Industrial, 5 (4) Julho/Agosto, 2000 p. 35-46.

ANFACER - Associação Nacional de Fabricantes de Cerâmica para Revestimento.

Disponível em <http://www.anfacer.org.br/>

Acesso em 12 de janeiro de 2010

AQUINO, T.F.; SANTO, A.R.M.; RIELLA, H.G.; ALVES, H.J. Redução da porosidade aberta de grês porcelanato: Avaliação da eficiência do tratamento superficial através de técnicas de microscopia e análise de imagens. Cerâmica Industrial, 11 (3) maio/junho, 2006

CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Análise Do Setor De Cimento No Brasil.

Disponível em <http://www.cbic.org.br>

NEVILLE, A. M. Propriedades do concreto. Trad. Giammusso, S. E.. 2a ed., São Paulo, 1997: Editora Pini, 828 p.

PINTO, T.P. Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. Escola politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP. Tese de doutorado, São Paulo 1999, 189p.

RODRIGUES, A.M.; PINARO, S.A.; BERG, E.A.T.; SANTOS, A.H. propriedades de matérias-primas selecionadas para a produção de grês porcelanato. Cerâmica Industrial, v.9, n 1, p 33-38, 2004.

SNIC – Sindicato Nacional da Indústria do Cimento.

Disponível em www.snic.org.br/

Acesso em 15 de janeiro de 2010

APPLICATION OF WASTE OF PORCELAIN TILE AS MINERAL ADDITIVE IN PRODUCTION MORTAR

ABSTRACT

Cost reduction and quality improvement in construction companies, has been a constant search because of the increased competitiveness of companies. Despite the steady advance of technology, rates of waste in construction are still considered high. In this work, preliminary studies were conducted with the purpose of verifying the use of waste of porcelain tile in the production mortar. To evaluate the effect of replacing part of Portland cement by waste, tests were performed absorption, compressive strength and pozzolanic activity in mortars with 5%, 10% and 15% waste. The results indicate that the use of this material is feasible in the production of concrete and mortars.

Key-words: Porcelain, cement, mortar, pozzolan.