

DESEMPENHO MECÂNICO DE ARGAMASSAS PRODUZIDAS COM CIMENTO PORTLAND COMUM E ARGILA CALCINADA

YURI SOTERO BOMFIM FRAGA^{1*}; LUIZ HENRIQUE PEREIRA SANTOS²;
IVAN SANTOS DORTAS³; CÁSSIO KAYQUE COSTA CASTRO⁴

¹Mestrando em Estruturas e Construção Civil, UnB, Brasília-DF, yurisotero.engcivil@gmail.com;

²Graduado em Engenharia Civil, UNIT, Aracaju-SE, ivansantosdortas@hotmail.com;

³Graduado em Engenharia Civil, UNIT, Aracaju-SE, l.henrique.engcivil@gmail.com;

⁴Graduado em Engenharia Civil, UNIT, Aracaju-SE, cassiokayque@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Este trabalho objetivou estudar o desempenho mecânico de argamassas produzidas com substituição parcial do cimento Portland pela argila calcinada no teor de 15%. Na metodologia, foi utilizado um misturador planetário para preparação das argamassas. Foram analisadas as idades de 1, 3, 7 e 28 dias no ensaio de resistência à compressão. Os resultados mostraram que a utilização da argila calcinada em substituição parcial do cimento Portland melhorou o desempenho mecânico para todas as idades analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: Argamassas, cimento Portland, argila calcinada.

MECHANICAL PERFORMANCE OF MORTARS PRODUCED WITH ORDINARY PORTLAND CEMENT AND CALCINATED CLAY

ABSTRACT: This study aimed to study the mechanical performance of mortars produced with partial replacement of Portland cement by the calcined clay in the 15% content. In the methodology, a planetary mixer was used to prepare the mortars. The ages of 1, 3, 7 and 28 days of compressive strength were analyzed. The results showed that the use of calcined clay in partial replacement of Portland cement improved the mechanical performance for all ages analyzed.

KEYWORDS: Mortars, Portland cement, calcined clay.

INTRODUÇÃO

As argilas são argilominerais oriundos do intemperismo dos minerais presentes nas rochas. Quando moídas finamente e tratadas termicamente, as argilas cauliníticas tornam-se altamente reativas e apresentam um elevado potencial pozolânico. Por outro lado, as argilas illita e esmectita reagem de forma diferente e necessitam de temperaturas maiores para aumentar o grau de amorfismo desejado. Dessa forma, as argilas cauliníticas são as mais utilizadas para a produção de pozolanas (GARCIA et al., 2015; TIRONI et al., 2014). De acordo com a ABNT NBR 12653 (2014), as argilas calcinadas são materiais provenientes de calcinação de argilas à 500°C até 900°C.

A utilização de argila calcinada como mistura pozolânica de cimento ocorre desde o tempo dos romanos. Antes da utilização do cimento Portland, argamassas e concretos eram produzidos com a mistura de materiais pozolânicos e cal. Atualmente, as pozolanas são utilizadas em conjunto com o cimento Portland em diversos teores.

Segundo Battagin (2016), o uso da argila calcinada em conjunto com o clínquer de cimento Portland foi capaz de reduzir em 2013 no Brasil 830 mil toneladas de CO₂. Atualmente, as normas em vigência no Brasil permitem a utilização de até 50% de argila calcinada na produção do cimento Portland (CP IV). Apesar disso, a sua utilização em teores elevados é limitada, pois pode resultar em problemas no estado fresco das pastas, argamassas e concretos. De acordo com Scrivener (2014), o uso da argila calcinada possui teor ótimo de substituição do clínquer de 30%, considerando que o custo de calcinação é elevado.

Devido à grande disponibilidade e características desse material, muitas pesquisas estão sendo desenvolvidas para avaliar a sua utilização em conjunto com outras adições minerais para melhorar o desempenho mecânico dos materiais cimentícios. De acordo com o exposto, o presente artigo possui como objetivo analisar a substituição do cimento Portland comum por argila calcinada no teor de 15% para produção de argamassas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, foram utilizados os seguintes materiais:

- Cimento Portland comum CP – I;
- Argila calcinada;
- Areia normal do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT);
- Aditivo superplastificante à base de policarboxilato Tecflow 50N da Grace;
- Água.

Inicialmente, foi feita a revisão de vários artigos, dissertações e teses relacionados ao uso de adições minerais em materiais cimentícios. Após essa revisão sobre o que está sendo abordado no Brasil e no mundo sobre a utilização dessas adições minerais, foi decidido que seria estudada a substituição do cimento Portland pela argila calcinada.

Foi realizado o ensaio de Espectroscopia por Fluorescência de Raios-X (EDX) para identificar os elementos químicos presentes no CP I e na argila calcinada. Para realizar o ensaio, foi necessário filme de polipropileno, porta amostra, cilindro vazado, anel de vedação e uma agulha, conforme mostra a figura 1.

Figura 1. Preparação das amostras para ensaio de espectroscopia por fluorescência de raios-X.



O equipamento utilizado para realizar o ensaio de EDX foi o EDX-720 Shimadzu, conforme mostra a figura 2.

Figura 2. Equipamento utilizado para realização do ensaio de espectroscopia por fluorescência de raios-X.



Para preparação das argamassas, o aditivo superplastificante, a água de amassamento e a argila calcinada foram dispostos em uma cuba de aço inox e depois foi adicionado o CP V ARI. Em seguida, foi iniciada a mistura em um misturador planetário e depois foi acrescentada a areia, seguindo as recomendações da ABNT NBR 7215 (1996). O misturador planetário utilizado na pesquisa pode ser observado na figura 3.

Figura 3. Misturador planetário.



Depois, foram moldados 20 corpos de prova de uma argamassa referência com 100% de CP I (REF) e 20 corpos de prova de argamassa com 85% de CP I e 15% de argila calcinada (AC), com relação a/c igual a 0,48. Foram rompidos 5 corpos de prova de cada argamassa para cada idade de hidratação: 1 dia, 3 dias, 7 dias e 28 dias para verificar a resistência à compressão da argamassas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são mostrados os resultados do ensaio de espectroscopia por fluorescência de raios-X do cimento Portland e da argila calcinada.

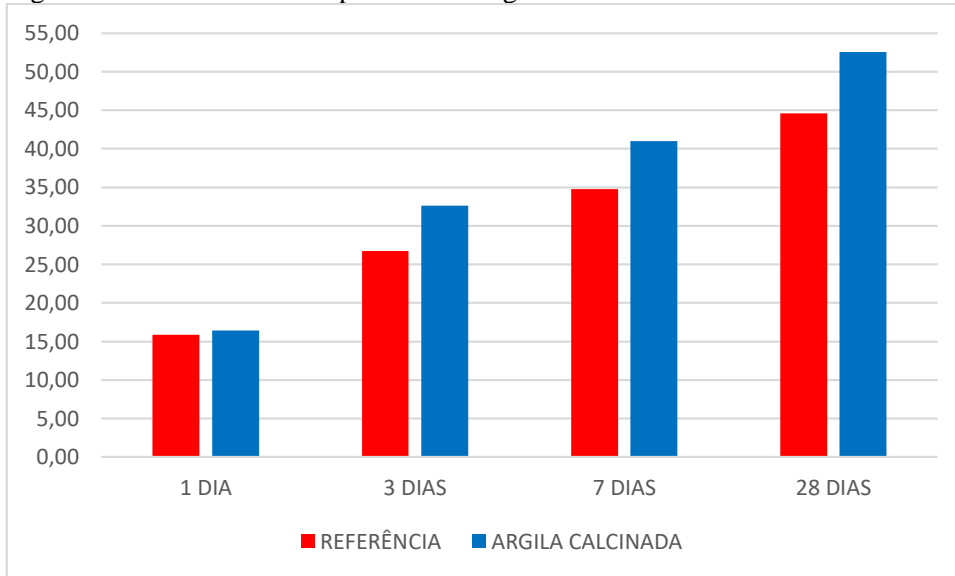
Tabela 1. Resultados do ensaio de espectroscopia por fluorescência de raios-X (EDX).

Material analisado	Composição química (%)										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	SO ₃	BaO	Outros Óxidos	Perda ao fogo
Argila calcinada	55,27	35,89	2,56	2,08	2,01	0,73	0,49	0,48	0,36	0,14	2,9
CP I	16,82	3,94	66,04	3,74	0,24	4,25	0,91	3,76	-	0,31	1,9

Através da tabela 1, foi possível observar o SiO₂ e o Al₂O₃ são os principais compostos da argila calcinada, e correspondem a 91,16% da sua composição. O cimento Portland apresentou grande teor de óxido de cálcio que foi 66,04% e de dióxido de silício que foi 16,82%. Os teores demais óxidos apareceram em pequenos teores.

Os resultados do rompimento dos corpos de prova com 1 dia, 3 dias, 7 dias e 28 dias podem ser observados na figura 4.

Figura 4. Resistência à compressão das argamassas estudadas.



Através da figura 4, foi possível observar que, em todas as idades analisadas, a argamassa com argila calcinada apresentou resistência à compressão superior à argamassa referência devido à sua alta atividade pozolânica. Isso pode ser explicado devido ao elevado teor de SiO_2 e de Al_2O_3 da argila calcinada que reagiu com o CaO do CP I.

CONCLUSÃO

Através da pesquisa realizada, foi possível concluir que o comportamento da argila calcinada no teor de 15% em substituição ao cimento é muito interessante no quesito de melhoria das propriedades mecânicas de argamassas. A utilização da técnica de espectroscopia por fluorescência de raios-X foi importante para explicar esse comportamento, porém ainda é necessário que outros estudos sejam realizados para avaliar com maior profundidade esse material, inclusive em conjunto com outras adições minerais.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7215: Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1997.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12653: Materiais pozolânicos – Requisitos. Rio de Janeiro, 2014.
- Battagin, A. As adições como substitutos do clínquer no contexto do Projeto Cement Technology Roadmap 2050. 7º Congresso Brasileiro do Cimento. São Paulo. 2016.
- Garcia, E.; Cabral Junior, M.; Quarcioni, V. A.; Chotoli, F. F. Avaliação da atividade pozolânica dos resíduos de cerâmica vermelha produzidos nos principais polos ceramistas do Estado de S. Paulo. *Cerâmica*, São Paulo, v. 61, n. 358, p. 251-258, 2015.
- Scrivener, K. L. Options for the future of cement. *Indian Concrete Journal*, v. 88, n. 7, p. 11-21, 2014.
- Tironi, A.; Trezza, M. A.; Scian, A. N.; Irassar, E. F. Thermal analysis to assess pozzolanic activity of calcined kaolinitic clays. *J Therm Anal Colorim*. 117:547-556, 2014.