

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE POZOLÂNICA DO RESÍDUO DE CORTE DE ARDÓSIA

S. C. Lana¹; C. F. Azevedo¹; L. F. Santos¹; M. A. Nogueira¹; S. M. A. Nogueira²; R. A. F. Peixoto¹; G. J. B. Silva¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto - Departamento de Engenharia Civil, Laboratório de Materiais de Construção Civil.

² Universidade Federal de Ouro Preto - Departamento de Arquitetura

Contato: deazevedocf@gmail.com

RESUMO

Avaliou-se a atividade pozolânica do resíduo gerado pelo corte da ardósia, de forma a determinar a eficiência de sua utilização como adição mineral em argamassas e concreto Portland. Utilizou-se o método da condutividade elétrica proposto por Luxán, que avaliou a variação da condutividade elétrica de uma solução saturada de hidróxido de cálcio antes e após a adição do material pozolânico à solução. Em seguida, foi realizado o ensaio do Índice de Atividade Pozolânica (IAP), no qual as resistências à compressão das argamassas produzidas com o Cimento Portland e o resíduo de ardósia foram determinadas individualmente, para cada corpo de prova, expressa pela média de suas repetições; e assim foi determinado o índice de pozolanidade de cada amostra. Embora o resíduo de corte de ardósia tenha apresentado atividade pozolânica, a argamassa produzida com o material atingiu um IAP de 70%, valor inferior ao exigido pela Norma Brasileira, de 75%.

INTRODUÇÃO



OBJETIVO

Estudar a atividade pozolânica do resíduo gerado pelo corte da ardósia através do método previsto na norma ABNT NBR 5752:1992 e pelo método de Luxán, de forma a determinar a eficiência de sua utilização como adição mineral em argamassas e concreto de cimento Portland.

METODOLOGIA

	Ensaio	Metodologia
Beneficiamento do RCA	Secagem	Estufa
	Moagem	Moinho de bolas horizontal
Caracterização	Tamanho das partículas	Granulometria à laser
	Análise Química	Fluorescência de raios X
	Análise Mineralógica	Difração de raios X
Atividade Pozolânica	Avaliação da condutividade elétrica	Método de Luxán
	Resistência Mecânica	Ensaio de Compressão Simples - NBR 5752

Tabela 1 – Programa experimental

Material	Dosagem dos Materiais (g)	
	Argamassa de Referência	Argamassa de Substituição
Cimento Portland	624	405.6
Material Pozolânico	-	182
Areia Normal	1872	1872
Água	390	385

Tabela 2 – Dosagem de Materiais no Ensaio da NBR 5752

Pozolanidade do material	Condutividade (mS/cm)
Sem atividade	<0.4
Atividade Moderada	0.4 a 1.2
Boa atividade	>1.2

Tabela 3 – Classificação dos Materiais Pozolânicos quanto à condutividade

RESULTADOS

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO

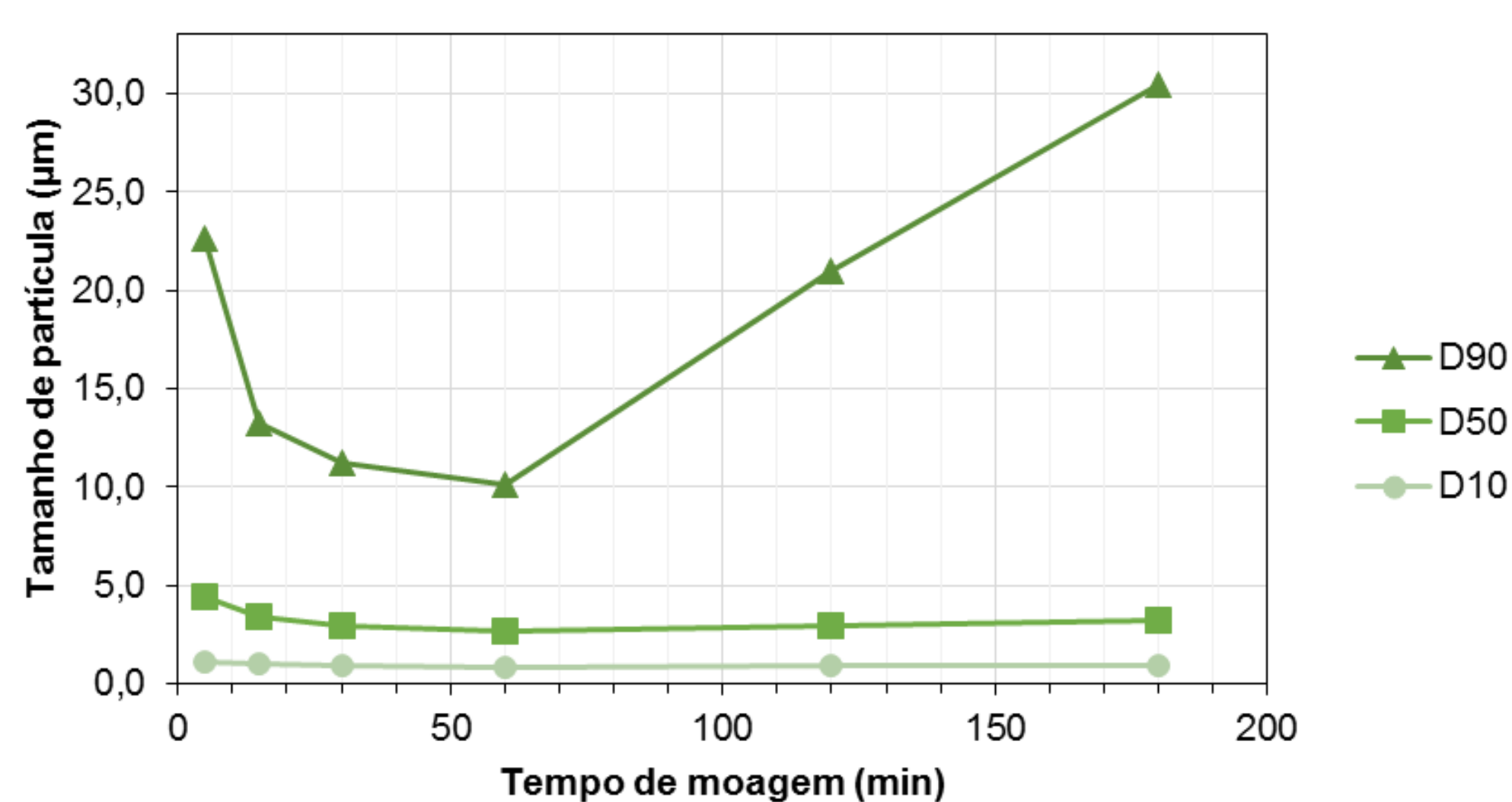


Figura 1 – Tamanho das partículas classificado de acordo com o tempo de moagem do RCA no moinho de bolas horizontal

Resultado Quantitativo	
Elementos	% presente
Si	37.652
Fe	25.983
Al	12.491
K	9.884
Ca	8.250
Ti	1.999
S	1.934
Mg	0.713
Mn	0.544
Sr	0.222
Zr	0.131
Zn	0.076
V	0.070
Y	0.037
Rb	0.013

Tabela 4 – Resultado de Análise de Fluorescência de Raios-x no RCA

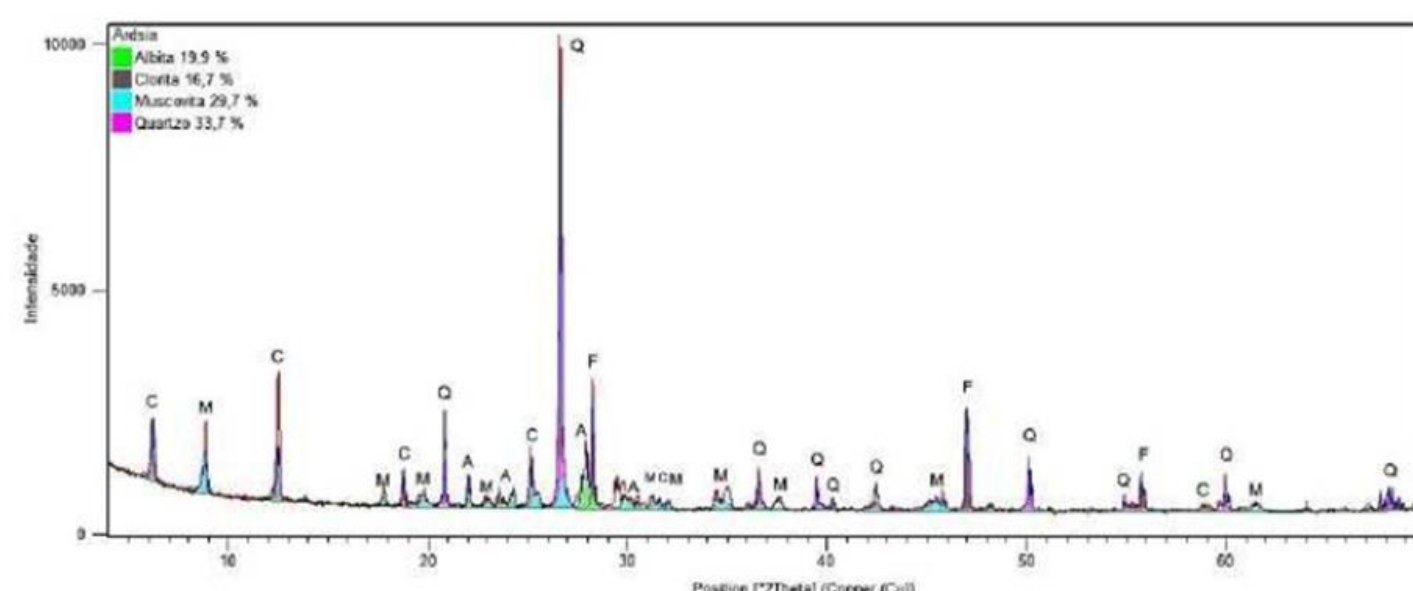


Figura 2 – Difratograma do RCA

Fases identificadas	% presente
Quartzo	33.7
Muscovita	29.7
Clorita	19.9
Albita	16.7

Tabela 5 – Resultado da análise quantitativa das fases presentes no RCA via Difração de Raios-x

AVALIAÇÃO PELO MÉTODO DE LUXÁN

Material Analisado	Granulometria	Leitura Inicial (mS/cm)	Leitura Final (mS/cm)	Condutividade Elétrica (mS/cm)
Resíduo de corte de Ardósia	Passante na peneira de abertura 75 µm	8.99	8.69	1.03

Tabela 6 – Resultados referentes ao Ensaio de Luxán

De acordo com o método proposto, o material apresenta atividade pozolânica moderada. Observou-se a formação de material precipitado na solução, sugerindo a reação entre a sílica amorfa presente no pó do resíduo e os íons livres de cálcio (Ca²⁺), diminuindo a concentração destes e favorecendo o decréscimo da condutividade.

AVALIAÇÃO PELO MÉTODO DA NBR 5752

Corpo de Prova	Resistência à Compressão - Referência (MPa)	Resistência à Compressão - Substituição (MPa)
CP1	15,7	10,2
CP2	15,4	10,7
CP3	17,4	10,8
CP4	14,5	10,5
CP5	14	11,7
MÉDIA	15,37	10,78

Tabela 7 – Resistência mecânica das Argamassas

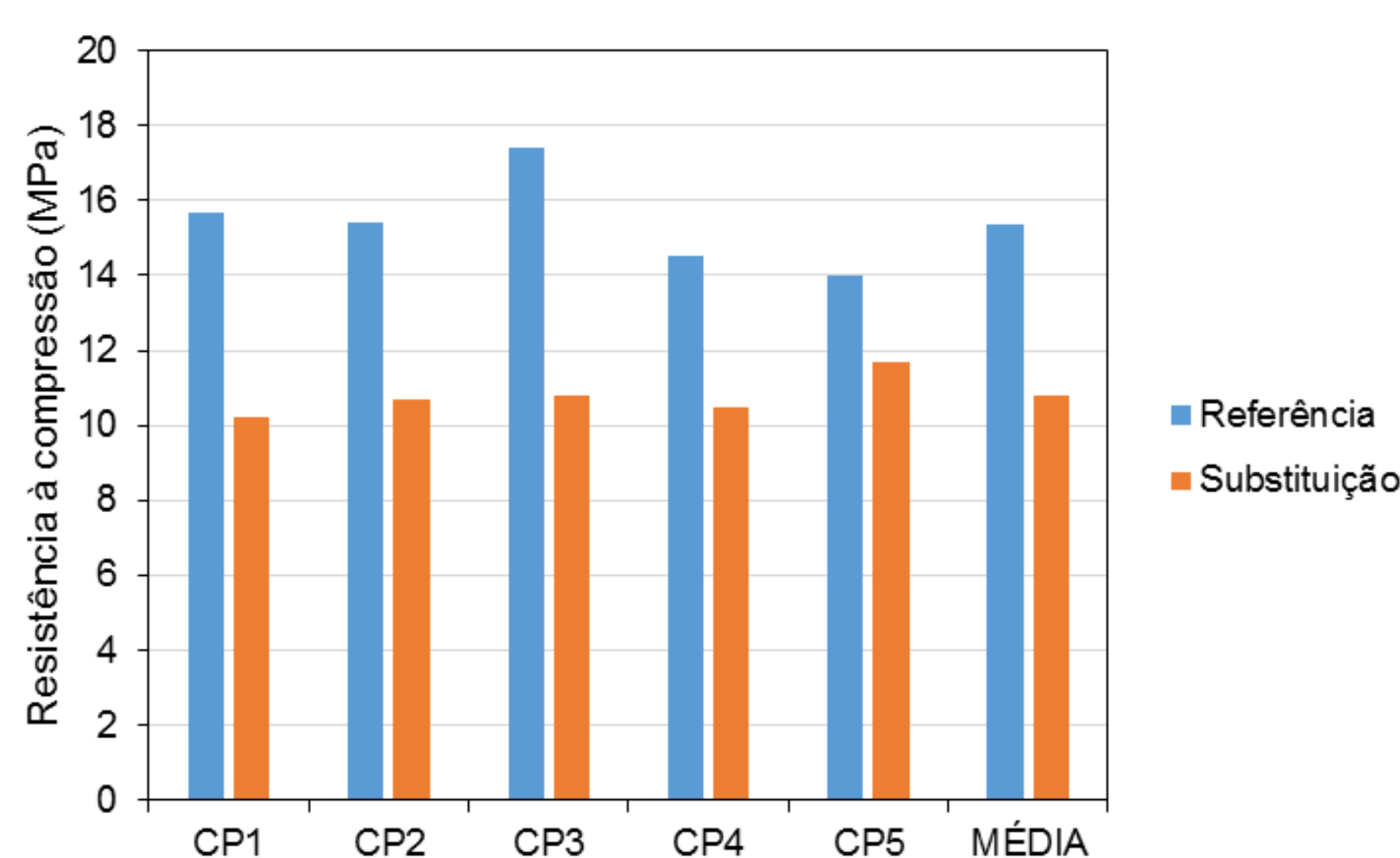


Figura 3 – Resistência mecânica das argamassas – Gráfico comparativo

Argamassas	Resistência à Compressão (MPa)	Índice de Atividade Pozolânica (%)	Classificação conforme NBR 12653
Referência	15,37	100	-
Substituição de 35%	10,78	70,1	Sem atividade

Tabela 8 – Resultado do Ensaio relativo à NBR 5752

De acordo com os resultados obtidos, a argamassa não atingiu o Índice de Atividade Pozolânica de 75%, não atendendo a exigência mínima física imposta pela NBR 12653 (Materiais pozolânicos/1992). No entanto, o valor obtido é próximo ao exigido.

CONCLUSÕES

- Presença de sílica e alumina no Resíduo do Corte de Ardósia;
- Divergências encontradas na avaliação de pozolanidade dos métodos;
- Resistências finais consideráveis;
- É recomendado um aprofundamento na pesquisa;
- Contribuição para o desenvolvimento sustentável, minimização dos danos ambientais, preservação de recursos naturais e obtenção de materiais de baixo custo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG, CAPES, CNPq e UFOP pelo apoio para a realização e apresentação dessa pesquisa. Também somos gratos pela infraestrutura e colaboração do Grupo de Pesquisa em Resíduos Sólidos - RECICLOS - CNPq.

PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. NBR 12653: Materiais pozolânicos. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; 1992.

ABNT. NBR 5752: Materiais pozolânicos - Determinação da atividade pozolânica com cimento Portland - Índice de atividade pozolânica com cimento. Rio de Janeiro; 1992.

ABNT. NBR 7215: Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; 1996.

CARMO JBM, PORTELLA KF. Estudo comparativo do desempenho mecânico da sílica ativa e do metacaulim como adições químicas minerais em estruturas de concreto. Cerâmica. 2008; 54: p. 309-318.

LUXÁN MP, MADRUGA F, SAAVEDRA J. Rapid evaluation of pozzolanic activity of natural products by conductivity measurement. Cement and concrete research. 1989;(19.1): p. 63-68.