

Avaliação da Resistência à Compressão de Concreto Convencional com Substituição Parcial de Cimento por Fíler Calcário de Alta Densidade

Thássia Isis Barbosa Ferreira (IFPB, Campus Campina Grande), Eduardo da Cruz Teixeira (IFPB, Campus Campina Grande).

E-mails: thassia.isis@academico.ifpb.edu.br, eduardo.teixeira@ifpb.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.01.01.01-8 Materiais e Componentes de Construção.

Palavras-chave: concreto; adição mineral; sustentabilidade; desempenho mecânico;.

1. Introdução

Na região do Cariri, localizada no estado do Ceará, ocorre a extração de uma pedra calcária de alta densidade, o que resulta na geração de uma considerável quantidade de resíduos. Esses resíduos, até o momento, não possuem um destino específico e são simplesmente descartados a céu aberto (Figura 1), sem um processo adequado de gestão ambiental ou de reaproveitamento dos materiais. Essa prática de descarte inadequado pode ter impactos negativos no meio ambiente local, afetando a qualidade do solo, da água e até mesmo da paisagem. Portanto, é essencial desenvolver medidas sustentáveis para o gerenciamento desses resíduos, visando minimizar os impactos ambientais e promover a utilização responsável dos recursos naturais da região.

Diversas investigações têm sido conduzidas com a finalidade de identificar uma alternativa para a disposição desse material, como o uso do pó do resíduo da Pedra Cariri para fertilização do solo (Vasques, 2019) ou o seu uso como substituição ao agregado graúdo na fabricação de concreto (Pereira, 2019).

Outro problema ambiental que pode ser encontrado no setor da construção civil é a fabricação do cimento, que resulta na emissão de gases do efeito estufa, no qual no processo de calcinação emite uma grande quantidade de CO₂ na atmosfera. Segundo Pena (2023), a média mundial de emissão de CO₂ gerado pela fabricação de cimento é cerca de 7%, no qual 2,3% são gerados pelo Brasil, cerca de um terço da média mundial.

O filler calcário, material inerte, abundante e de baixo custo, tem ganhado destaque como adição mineral no concreto. Devido à sua granulometria fina, ele atua por meio do efeito físico de empacotamento de partículas — conhecido como efeito filler —, preenchendo os vazios entre os grãos e promovendo uma matriz cimentícia mais densa e compacta. A substituição parcial do cimento por filler calcário tem demonstrado benefícios como a redução da permeabilidade, contribuindo para a melhoria da durabilidade do concreto (Feltrin e Isaia, 2018), além do potencial aumento da resistência mecânica (Perfetto, 2018).

O presente estudo tem como objetivo avaliar a viabilidade da utilização do pó proveniente da serragem de calcário de alta densidade, como filler para substituição parcial do cimento na produção de concretos convencionais. A pesquisa busca analisar os efeitos dessa substituição sobre o desempenho do concreto, com ênfase nas propriedades mecânicas, especialmente na resistência à compressão, visando contribuir para práticas mais sustentáveis na construção civil.

2. Materiais e métodos

Para a produção do concreto convencional, foram utilizados cimento Portland do tipo CPV-ARI, brita granítica com dimensão máxima de 19 mm como agregado graúdo, areia como agregado miúdo, além de água e o resíduo proveniente da serragem do calcário de alta densidade, utilizado como filler em substituição parcial ao cimento nas proporções de 5% e 10% (Figura 1)

Figura 1 – Materiais utilizados na produção do concreto.



Fonte: autora (2025)

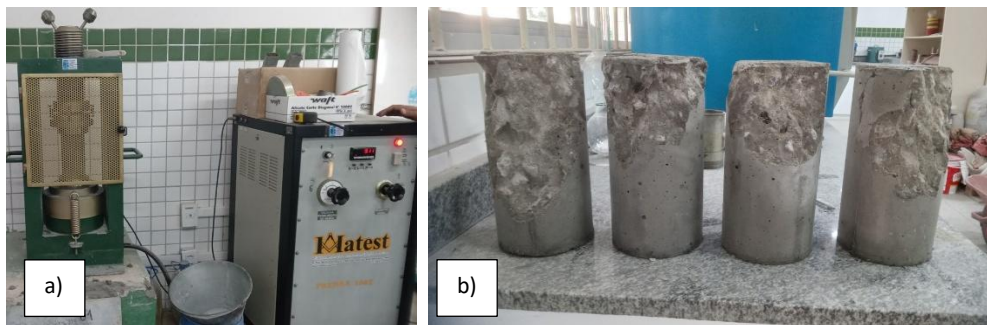
Para a análise de resistência do concreto com a adição do resíduo da serragem do calcário de alta densidade (RSCAD), foram produzidas 3 famílias (ref.,5%,10%) e quatro corpos de prova para cada família. O concreto foi preparado em betoneira conforme o traço estabelecido (1:2:2:0,57), moldado em formas cilíndricas (10x20cm), desmoldados após 24h e colocados em cura por 28 dias para então ser feito o ensaio de resistência na prensa hidráulica Matest com capacidade de 100 toneladas (1000 kN) (Figuras 2 e 3).

Figura 2 – Concreto moldado em formas cilíndricas.



Fonte: autora (2025)

Figura 3 – a) Prensa hidráulica Matest 100t b) corpos de provas após rompimento.



Fonte: autora (2025)

3. Resultados e discussão

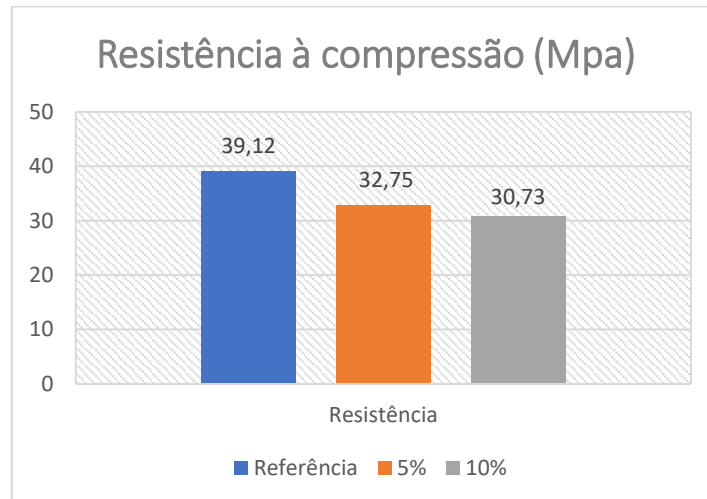
Os resultados obtidos após o ensaio de compressão e cálculo realizado para obter os dados pode-se ver na tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Resultado do ensaio à compressão aos 28 dias

Famílias	Traço:	Resistência à Compressão
F1 (ref)		39,12 Mpa
F2 (5%)	1:2:2:0,57	32,75 Mpa
F3 (10%)		30,73 Mpa

Com os resultados obtidos, pode-se ver o efeito da substituição do filler calcário ao cimento na resistência à compressão dos concretos, como pode ser visto na Figura 4:

Figura 4 – Resistência à compressão



Fonte: autora (2025)

- O traço de referência, sem adição de filler, apresentou a maior resistência, atingindo 39,12 MPa.
- Com a substituição de 5% de cimento por filler, a resistência reduziu para 32,75 MPa, representando uma queda de aproximadamente 16,26% em relação ao traço de referência.
- Já o traço com 10% de substituição (F3) registrou uma resistência ainda menor, 30,73 MPa, o que corresponde a uma redução de cerca de 21,43%.

Apesar da redução nos valores de resistência à compressão observados com a substituição parcial do cimento por 5% e 10% do pó da serragem do calcário de alta densidade, os resultados obtidos demonstram que o material ainda apresenta potencial técnico viável para aplicações em concretos não estruturais ou de menor exigência mecânica.

4. Considerações finais

O estudo avaliou a substituição parcial do cimento por pó de serragem de calcário de alta densidade em concretos convencionais. Embora as resistências à compressão com 5% e 10% de substituição tenham sido menores que a do traço de referência, o desempenho do traço com 5% foi considerado satisfatório para aplicações não estruturais. Além disso, o uso do filler contribuiu para a sustentabilidade, ao reduzir o uso de cimento e reaproveitar resíduos. O material mostrou potencial, sendo recomendadas novas pesquisas com outros teores e análises de durabilidade.

Agradecimentos

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo incentivo à pesquisa e pelo investimento realizado, essenciais para o desenvolvimento deste trabalho (Edital n° 18/2024 - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica)

Agradeço também ao Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande, pelo suporte institucional, pela disponibilização da infraestrutura laboratorial e pelo ambiente acadêmico que possibilitou a realização desta pesquisa com qualidade e compromisso.

Referências

FELTRIN, C. S.; ISAIA, G. C. **Propriedades do concreto com adição de filler calcário dolomítico**. Revista de Ciência e Inovação, v. 3, n. 1, p. 58-71, 19 set. 2018. Disponível em:

https://periodicos.iffarroupilha.edu.br/index.php/cienciainovacao/article/download/182/pdf_39/ Acesso em: 16 de setembro de 2024.

PENA, C. P. **O Brasil frente aos desafios globais de descarbonização**. CNN, São Paulo, 10 de out. de 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/forum-opiniao/o-brasil-frente-aos-desafios-globais-de-descarbonizacao/> Acesso em: 14 de setembro de 2024.

PEREIRA, JAIANE DE A. **Aproveitamento de resíduo do beneficiamento da pedra Cariri para a produção de concreto**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Universidade Regional do Cariri– URCA / Graduação em Tecnologia da Construção Civil – Edifícios. Juazeiro do Norte-Ce, 2019.

PERFETTO, ROBERVAL. **Análise da viabilidade técnica do concreto com cimento portland com aplicação de “filler” calcário**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Centro Universitário de Formiga (UNIFOR) – Formiga - MG, 2018. Disponível em: <https://1library.org/document/zlg4k99g-universit%C3%A1rio-bacharelado-engenharia-roberval-perfetto-an%C3%A1lise-viabilidade-t%C3%A9cnica.html> Acesso em 18 de outubro de 2024.

VASQUES, V. V. **Resíduo da mineração de calcário laminado na melhoria da fertilidade do solo, no desenvolvimento e na nutrição de plantas**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Fortaleza, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/38810/3/2018_dis_vvasques.pdf Acesso em: 20 de dezembro de 2024.