
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI

**Editais N.º 01/2019/PRPI – Chamada PIICT/FUNCAP
Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica
(PIICT)**

**Projeto de Iniciação Científica e Tecnológica
Modalidade PIBIC**

PROJETO DE PESQUISA:

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA PEDRA CARIRI
PARA FINS DE PRODUÇÃO DE BLOCOS DE
CONCRETO**

Coordenadora:

D.Sc. Ana Patrícia Nunes Bandeira – UFCA.

Professor Adjunto IV

Juazeiro do Norte-CE, 04 de Março de 2019

Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica (PIICT)
Projeto de pesquisa na modalidade PIBIC

Identificação da proposta	
Título do projeto de pesquisa:	Utilização de Resíduos da Pedra Cariri Para Fins de Produção de Blocos de Concreto
Grande área/área da CAPES:	Ciências Ambientais
Palavras-chave:	Construção Civil, Ensaios de laboratório, Pedra Cariri.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas enfrentados no crescimento urbano é a geração direta ou indireta de resíduos, o que demanda a criação de soluções para o seu reaproveitamento, dando ao mesmo um destino produtivo e evitando que o mesmo possa causar impactos no meio ambiente.

A região do cariri, localizada na região sul do estado do Ceará, possui grandes jazidas minerais de calcário, podendo essas serem constituídas por calcário sedimentar do tipo laminado e do tipo metamórfico (CASTRO, 2009). Segundo Bezerra (2013) existe uma ampla utilização do calcário sedimentar laminado, mais conhecido na região como Pedra Cariri, como piso ou revestimento em edificações, não só no Ceará como também em outros estados.

Os principais produtores de pedra Cariri são as Cidades de Nova Olinda e Santana do Cariri, a extração e beneficiamento do calcário laminado é a base da economia dessas cidades, outro ponto a ser ressaltado é a presença de fósseis nas lâminas de calcário fato que torna a região mundialmente conhecida (MORAES, 2018). Logo para preservar essa riqueza paleontológica esse recurso natural o modelo de exploração deve ser revisto e um melhor aproveitamento do resíduo gerado deve ser tomado.

Contudo, a obtenção das peças utilizadas como piso e revestimento é feita em sua maioria de forma artesanal ou semi artesanal o que gera grandes quantidades de Resíduos da Pedra Cariri (RPC), como visualizado na Figura 1. Vidal *et. al.* (2008) afirma que da extração da lajota na lavra até seu esquadreamento nas dimensões comerciais ocorre um desperdício de 70% a 90% do material original, índice alarmante que reflete um processo não acertado de exploração, essa grande quantidade de resíduo impacta diretamente o meio-ambiente, gerando entulhos, prejudicando sistemas de drenagens, obstruindo riachos. Segundo Correia, Vidal e Ribeiro (2005) ao longo de 30 anos se acumularam mais de 2.4 milhões de toneladas de RPC, dado que mostra a dimensão desse problema ambiental que a região vem enfrentando.



Figura 1 - Corte e deslocamento manuais das lajotas

Fonte: (Moraes, 2018)

Para reduzir a presença dessas matérias no meio ambiente muitas estratégias já foram lançadas. A incorporação do RPC como filer na produção de concretos e argamassas foi estudada por Moura (2013) e a incorporação do RPC britado na produção de tijolos de solo cimento tem sido objeto de pesquisa na UFCA da professora Ana Patrícia Nunes Bandeira, proponente deste, todavia mais alternativas para o RPC devem ser alvo de pesquisas. Nesse contexto, surge o foco desse projeto de pesquisa, que visa o estudo da incorporação de RPC na produção de peças de concreto.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Geral

Analisar a viabilidade técnica do uso de agregados reciclados de Resíduos da Pedra Cariri (RPC) para fins de fabricação de blocos de concreto não estrutural.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar diferentes composições de RPC para uso em blocos de concreto não estrutural;
- Avaliar as características dos blocos de concreto produzidos com RPC;
- Avaliar e discutir as diferenças encontradas nas resistências dos blocos em função das porcentagens de incorporação desses resíduos.

3. METODOLOGIA

A utilização de RPC como agregado na construção civil, no desenvolvimento deste projeto, se dará por meio de ensaios de laboratório e de campo. As atividades metodológicas para o alcance dos objetivos estão descritas a seguir. Salienta-se que este projeto terá a colaboração dos Professores João Barbosa de Souza Neto e Antônia Fabiana Marques Almeida e do Prof. José Getúlio Gomes de Sousa, da UNIVASF. Os Laboratórios da UFCA e da UNIVASF possuem infraestrutura básica para o

desenvolvimento deste projeto, com condições de executar todos os ensaios pretendidos.

- a) Revisão Bibliográfica atualizada sobre o tema, reunindo informações de publicações nacionais e internacionais.

Nesta etapa será realizada uma busca de artigos científicos sobre RPC, nas literaturas mais consagradas do meio técnico.

- b) Coleta de RPC e Triagem

Os RPC serão coletados nos locais de descarte das empresas que trabalham com a extração da pedra cariri. Nesta etapa de coleta uma triagem deve ser realizada a fim de retirar algum material grosseiro que não façam parte do alvo da pesquisa, evitando assim a contaminação e interferência nos resultados.

- c) Britagem dos RPC

De acordo com Borges (2012), após passar pelo britador esse material deve ser peneirado nas peneiras de abertura de malha 6,3 e 4,75 mm. A Britagem dos resíduos será realizada a fim de obter curvas granulométricas que se adequem as especificações das normas, de acordo com a utilização (NBR 7211/2009 - Agregados para aplicação em concretos; NBR NM 248/2003 - Agregados - Determinação da composição granulométrica).

- d) Caracterização do Material

A caracterização do RPC se dará por meio da determinação da composição granulométrica; da massa específica e da massa específica aparente; do volume de vazios e da massa unitária; da umidade total dos agregados graúdos; do módulo de finura e dimensão máxima característica; e do teor de material pulverulento. Essas determinações se darão conforme especificam as normas regulamentadoras (NBR NM 26/2001; NBR NM 27/2001; NBR NM 7211/2009; NBR NM 52/2002; NBR NM 53/2002; NBR NM 45/2006; NBR 9939/2011; NBR NM 248/2003; NBR NM 46/2003).

- e) Produção de Blocos de Concreto Simples para Alvenaria com Utilização de RPC

Uma das utilizações do RPC nesta pesquisa trata-se da produção de blocos de concreto. Nesta atividade serão estudados várias proporções de agregado (oriundo do RPC) e cimento, a fim de encontrar o melhor traço que proporcione a fabricação de blocos de concreto com uma resistência adequada, conforme especifica a norma. Vale ressaltar que as propriedades físicas e químicas dos materiais empregados influenciam nos resultados, sendo importante o estudo dessas propriedades para o entendimento dos resultados. Ainda poderá ser empregado o uso de aditivos na confecção do traço com o objetivo de verificar um possível aumento na força de resistir a compressão. Após a produção e cura dos blocos serão realizados ensaios de absorção de água (NBR 12118/2014) e ensaio de compressão simples (NBR 6136/2016) para avaliar se atendem as recomendações das normas.

f) Disseminação das informações adquiridas no decorrer da pesquisa

Os resultados obtidos nesta pesquisa serão publicados em diversos eventos científicos. Serão disseminados em eventos internos da UFCA (Encontros de Iniciação Científicas) e eventos Regionais (Congresso Brasileiro de Concreto, Ibracon) à eventos nacionais. Também poderão ser divulgados por meio de Palestras e Seminários Técnicos, em eventos como a Semana da Engenharia da UFCA.

4. PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS OU DE INOVAÇÃO DO PROJETO

4.1 RESULTADOS ESPERADOS:

- Definir composições de resíduos e dosagens que possam dar uma melhor capacidade de resistência a mistura, com a possibilidade de emprego em blocos de concreto;
- Obter blocos com menor consumo de agregados normalmente utilizado na produção;
- Contribuir diretamente com estudos que possibilitem a minimização dos impactos causados pela construção civil ao meio ambiente;
- Publicação de artigos em periódicos e conferências especializadas na área, contribuindo para a ampliação do tema;
- Contribuição para a formação de recursos humanos, através da orientação de estudantes de Iniciação Científica e de elaboração de monografia e incentivo ao desenvolvimento de pesquisas a nível de mestrado.

4.2 POSSÍVEIS IMPACTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS DO PROJETO:

- Difusão do conhecimento sobre a utilização de RPC em diversos ramos da engenharia;
- Despertar o interesse de empresas privadas, prefeituras e da sociedade pelo emprego do resíduo da construção e demolição;
- Incentivar a produção de elementos/peças utilizando RPC, por parte da população de baixa renda;
- Possibilidade de redução dos impactos ambientais causados pelo RPC.

5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

Este Projeto será desenvolvido em um período de 12 meses. O Quadro a seguir apresenta as principais atividades a serem desenvolvidas ao longo dos meses.

Atividade	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisão bibliográfica												
Coleta e triagem												
Britagem dos RPC												
Caracterização do Material												
Produção de Blocos de Concreto Simples para Alvenaria com Utilização de RPC												
Análise e discussão dos resultados parciais												
Divulgação dos resultados parciais em eventos científicos												
Realização de ensaios complementares												
Análise e discussão dos resultados finais												
Divulgação dos resultados obtidos												
Elaboração e envio do Relatório Final do Projeto												

6. PRINCIPAIS REFERÊNCIAS

- BEZERRA, L. M. A. **Análise Dos Impactos Socioambientais Decorrentes Da Mineração Na Chapada Do Araripe-Nova Olinda/Ceará Fortaleza – Ceará**. Universidade Federal do Ceará - UFC. Fortaleza - CE, p. 140. 2013.
- BORGES, G. D. Produção de blocos de concreto para vedação: **Análise da Viabilidade Técnico-Econômica da Utilização de Agregados Reciclados**. Departamento da Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre- RS, 2012.
- CASTRO, N. F. **Planejamento e Ordenamento das Atividades de Mineração de Calcários no Arranjo Produtivo Local do Cariri - CE**. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009
- CORREIA, J. C. G.; VIDAL, F. W. H.; RIBEIRO, R. C. C. **Caracterização tecnológica dos calcários do Cariri do Ceará**. In: **Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste**, 5, 2005, Recife, Anais..., Rio de Janeiro, 2006, p.65-73.
- MORAES, A. H. M. **Análise Ambiental Das Atividades DE Mineração Da Pedra Cariri No Município De Nova Olinda – CE**. Universidade Regional Do Cariri - URCA. Juazeiro do Norte - CE, p. 40. 2018.

- MOURA, W. A.; LEITE, M. B.; BASTOS, A. J. O. **Evaluation of the use of Cariri stone sawing dust in the**. Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS. Feira de Santana - BA , p. 18. 201
- VIDAL, F.W.H.; CASTRO, N.F.; CAMPOS, A.R.; PEITER, C.C. **O Arranjo Produtivo Local da Pedra Cariri**. In: ENCONTRO SOBRE PREVENÇÃO E GESTÃO DE CONFLITOS NA MINERAÇÃO, 2008, Santiago, Chile. **Comunicação Técnica**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. p.1-20.