

APROVEITAMENTO DE REJEITO DE CALCÁRIO DO CARIRI CEARENSE NA FORMULAÇÃO DE ARGAMASSA

Achiles Dias Alves da Silva¹

José Lins Rolim Filho¹

Júlio César de Souza¹

Márcio Luiz de Siqueira Campos Barros¹

Belarmino Barbosa Lira²

¹ Universidade Federal de Pernambuco, achiles_dias@hotmail.com

² Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

A região do Cariri cearense na bacia da chapada do Araripe possui um grande potencial de calcário de dois tipos: o calcário sedimentar laminado usado como piso e revestimento na construção civil, conhecido comercialmente como Pedra Cariri, e o calcário metamórfico produzido em caieiras para fabricação da cal. A mineração é sem dúvida um fator importante no desenvolvimento. Entretanto, os processos de mineração e beneficiamento de calcário sedimentar laminado para fabricação de pisos e revestimentos produzem uma grande quantidade de rejeito responsável por grandes danos ao meio ambiente. Neste trabalho foram feitos ensaios de reatividade pozolânica a fim de incorporar o calcário em argamassas de cimento e areia de forma a não só reduzir custos como tornar atrativo o uso deste material por indústrias que possam utilizar o rejeito como elemento base de seus processos produtivos. O material utilizado para este trabalho foi rejeito de calcário sedimentar do cariri cearense com granulometria de 48 mech; cimento Portland CP V-ARI-RS e areia média. O traço utilizado para a argamassa foi de 1:3 com fator água/cimento igual a 0,60. Nesta pesquisa, decidiu-se por realizar a adição do calcário na argamassa em duas etapas distintas: a primeira com substituição da areia pelo calcário em proporções de 5%, 10%, 15%, 20% e 25% do peso da areia, mantendo-se constante o peso do cimento e o fator água/cimento; e a segunda com a substituição do cimento pelo calcário, também em proporções de 5%, 10%, 15%, 20% e 25% do peso do cimento, mantendo-se constante o peso da areia e o fator água/pó (cimento + calcário). Tanto na primeira como na segunda etapa foram moldados seis corpos de prova para cada traço, que foram rompidos dois a dois aos 7, 14 e 28 dias respectivamente. Os resultados obtidos apresentaram uma boa atividade pozolânica quando da substituição do cimento pelo calcário em proporções entre 15% e 20% do peso do cimento, com uma pequena perda de resistência à compressão comparada a do traço com 0% de adição de calcário. Conclui-se que é possível compatibilizar a preservação do meio ambiente com a produção de bens minerais, transformando rejeito de calcário em matéria prima.

Palavras chave: Calcário, aproveitamento de rejeitos, indústria cimenteira, Pedra Cariri.

ABSTRACT

The area of Cariri from Ceará in the basin of Araripe possesses a great potencial of two types of limestone: the laminated sedimentary limestone used as floor and covering in the building site, known commercially as Stone of Cariri, and the metamorphic limestone produced in lime-pits for production of the whitewash. The mining is without a doubt an important factor in the development. However the mining and industrialization processes or the sediment laminated limestone for production of floors and coatings, produces a great amount of rejects responsible for great damages to the environment. In this work were made pozolanic reactivity tests in order to incorporate the limestone in cement and sands mortars in way not only to reduce costs but to turn attractive the use of this material for industries that can use this rejects as base element in its productive processes. The material use for this work was a sediment limestone reject of the Cariri from Ceará with 48 mesh size; cement Portland CP V-ARI-RS and sand with medium size. The volumetric line used was of 1:3 with water/cement factor same to 0,60. In this research, was decided to accomplish the addition of the limestone in two different stage: the frist with the substitution of sand for limestone in volumetric proportions of 5%, 10%, 15%, 20% and 25%, staying constant the cement volume and the water/cement factor; and the second with the substitution of cement for limestone, also in volumetric proportions of 5%, 10%, 15%, 20% and 25%, staying constant the volume of de sand and the water/pounder factor (cement + limestone). So much in the first as in the second stage were moulded six proof bodies for each line, that were broken two to two respectively to the 7, 14 and 28 days. The obtained results presebted a relative pozolanic activity when the substitution of the cement for the limestone in proportions between 15% and 20% with a small compression resistance loss compared to the line with 0% of limestone addition. We conclude that is possible to make compatible the preservation of the environment with the production of mineral goods, transforming rejects of limestone in raw material.

Keywords: Limestone, rejects use, cement industry, Cariri stone.

INTRODUÇÃO

O Calcário sedimentar da Chapada do Araripe, situada no sul do Estado do Ceará é composto essencialmente por carbonato de cálcio e utilizado na indústria de pedras naturais em forma de lajota conhecida comercialmente como Pedra Cariri.

No método e processo de lavra da Pedra Cariri, principalmente na região dos municípios de Nova Olinda e Santana do Cariri, verifica-se em todas as etapas uma grande quantidade de material desperdiçado devido à utilização de tecnologias inadequadas às condições das jazidas e da falta de acompanhamento técnico especializado. (Vº Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste. P 31 á 36 – “Aspectos Geológico da Bacia do Araripe e do Aproveitamento dos Rejeitos da Pedra Cariri – Ceará”).

A lavra da Pedra Cariri é desenvolvida atualmente de forma aleatória, resultando em um plano de aproveitamento com baixa taxa de recuperação. A lavra é desenvolvida, na sua grande maioria com métodos rudimentares. Contudo, em algumas pedreiras, essa lavra é conduzida de forma semi-mecanizada, através da utilização de máquinas de corte móveis acionadas por eletricidade com disco diamantado. Após esta etapa, as placas são selecionadas manualmente e transportadas para o beneficiamento nas serrarias onde são cortadas em dimensões compatíveis a sua aplicação. A atividade de lavra e corte gera uma grande quantidade de rejeitos prejudiciais ao meio ambiente por gera impacto visual desagradável, assoreamento dos rios, alteração do ph do solo. Estima-se que a perda na lavra, com a operação manual, atinge a 90% e, com a utilização de

máquinas com disco diamantado, reduz-se a 60%. (Vidal e Padilha, 2003). No entanto toda a cadeia produtiva compreendendo as etapas de lavra e beneficiamento, acarreta uma perda total em torno de 70%.

A atividade alvo deste trabalho é pesquisar a possibilidade de uso dos rejeitos, de calcário, na formulação de argamassa. Neste trabalho foram feitos ensaios de reatividade pozolânica a fim de incorporar o rejeito em argamassas de cimento e areia, buscando não só reduzir custos, como tornar atrativo o uso deste material por indústrias no aproveitamento do rejeito como elemento base de seu processo produtivo.

METODOLOGIA

A metodologia empregada, surgiu da disponibilidade de material, em volume e granulometria de forma a utilizar os rejeitos sem que seja necessário investimentos de grandes vultos. A não necessidade de processos de fragmentação e de exclusão do material extremamente fino (argilas) o que sairia de especificações rígidas para a argamassa então produzida a partir desta matéria prima. Desta forma, foi realizada uma análise granulométrica de todo o material in natura e descartando-se o material extremamente grosseiro (<48#) assim como o fino (>325#), obteve-se a distribuição conforme tabela abaixo (tabela 1).

Classificação da amostra do Calcário		
Faixa Tiler	mm.	Peso retido(g)
48 #	0,296	5.927,00
65 #	0,209	1.744,00
100 #	0,148	626,00
150 #	0,105	299,89
200 #	0,074	355,25
325 #	0,044	327,72
		9.279,86

Tabela 1 - Análise granulométrica do calcário Cariri

O material utilizado para este trabalho foi uma amostra do rejeito de calcário laminado proveniente de Santana do Cariri, cidade e município da micro região do Cariri cearense, com granulometria de 48 mech; cimento Portland CP V-ARI-RS (alta resistência inicial e resistente a sulfatos) e areia média. O traço utilizado para a argamassa foi de 1:3 com fator água/cimento igual a 0,60.

Nesta pesquisa, decidiu-se por realizar a adição de rejeito do calcário em duas etapas distintas: a primeira com substituição de parte de areia pelo rejeito em proporções volumétricas de 5%, 10%, 15%, 20% e 25%, mantendo-se constante o volume de cimento e fator água/cimento, (tabela 2).; e a segunda com a substituição de parte do cimento pelo rejeito do calcário, também em proporções volumétricas de 5%, 10%, 15%, 20% e 25%, mantendo-se constante o volume de areia e o fator água/pó (cimento + calcário), (tabela 3).

O traço				
Composição	Cimento	Areia	Calcário	Água
traço 1 (0%)	300gr.	900gr.	0gr.	180ml.
traço 2 (5%)	300gr.	855gr.	45gr.	180ml.
traço 3 (10%)	300gr.	810gr.	90gr.	180ml.
traço 4 (15%)	300gr.	765gr.	135gr.	180ml.
traço 5 (20%)	300gr.	720gr.	180gr.	180ml.
traço 6 (25%)	300gr.	675gr.	225gr.	180ml.

Tabela 2 - Traço utilizado nos ensaios – Primeira Etapa.

O traço				
Composição	Cimento	Areia	Calcário	Água
traço 1 (0%)	300gr.	900gr.	0gr.	180gr.
traço 2 (5%)	285gr.	900gr.	15gr.	180gr.
traço 3 (10%)	270gr.	900gr.	30gr.	180gr.
traço 4 (15%)	255gr.	900gr.	45gr.	180gr.
traço 5 (20%)	240gr.	900gr.	60gr.	180gr.
traço 6 (25%)	225gr.	900gr.	75gr.	180gr.

Tabela 3 - Traço utilizado nos ensaios – Segunda Etapa.

Tanto na primeira como na segunda etapa, foram moldados seis corpos de prova para cada traço, que foram rompidos dois a dois aos 7, 14 e 28 dias respectivamente. Os resultados dos testes de resistência à compressão da primeira e da segunda etapa estão apresentados nas tabelas 4 e 5 respectivamente.

TESTE DE RESISTENCIA A COMPRESSÃO			
Amostra de Calcário do Cariri Cearense			
Traço/adiação	7 dias	14 dias	28 dias
1 / 0%	15,73 Mpa	18,99 Mpa	17,24 Mpa
2 / 5%	9,49 Mpa	14,24 Mpa	16,49 Mpa
3 / 10%	11,42 Mpa	19,24 Mpa	14,24 Mpa
4 / 15%	14,99 Mpa	18,49 Mpa	14,24 Mpa
5 / 20%	16,23 Mpa	13,74 Mpa	13,49 Mpa
6 / 25%	14,74 Mpa	13,99 Mpa	15,74 Mpa

Tabela 4 - Resistência à compressão dos ensaios da primeira etapa.

TESTE DE RESISTENCIA A COMPRESSÃO			
Amostra de Calcário do Cariri Cearense			
Traço/adicação	7 dias	14 dias	28 dias
1 / 0%	15,62 Mpa	15,44 Mpa	19,94 Mpa
2 / 5%	12,77 Mpa	13,64 Mpa	13,57 Mpa
3 / 10%	10,28 Mpa	13,74 Mpa	13,52 Mpa
4 / 15%	13,27 Mpa	13,19 Mpa	15,37 Mpa
5 / 20%	8,82 Mpa	10,49 Mpa	14,54 Mpa
6 / 25%	7,50 Mpa	10,49 Mpa	10,83 Mpa

Tabela 5 - Resistência à compressão dos ensaios da segunda etapa.

RESULTADOS

Os resultados obtidos apresentaram uma relativa atividade pozolânica em relação ao cimento convencional, quando da substituição do cimento pelo calcário (2ª etapa) em proporções entre 15% e 20%. Também foi apresentando uma pequena perda de resistência à compressão quando comparada ao traço com 0% de adição de calcário.

É interessante observar a perda de resistência a partir do sétimo dia na primeira etapa de ensaios, o que denota uma perda de qualidade com a simples adição de calcário em substituição a areia. Na segunda etapa desta pesquisa apenas nos traços 2 e 3 tal fenômeno foi observado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deste trabalho é possível concluir que é viável compatibilizar a preservação do meio ambiente com a produção de bens minerais, transformando rejeito de calcário em matéria prima na industria de argamassas, destinando o rejeito e incentivando empreendedores a reduzir danos ambientais oriundos da extração da pedra do Cariri .

REFERÊNCIAS

- Limaverde, J. A; souza, E. T.; gomes, F. A. L .
A Indústria de Calcários e Dolomitos no Nordeste. Fortaleza, 1987.
- Calcários de Pernambuco – Rocha para fins Industriais.** Governo do Estado de Pernambuco Secretaria de Industria, Comercio e Minas Minérios de Pernambuco S/A. Recife, Janeiro de 1987 p.
- Mont'Alverne, A. A. F. **Estudo dos Calcários na Plataforma Continental de Pernambuco** – Recife, 1982 p.
- Luz, B; Lins, A. F. **Rochas & Minerais Industriais – Usos E Especificações.** CETEM-MCT Rio de Janeiro, 2005 p 327 - 350 .
- Vital; F. W.H et al Aspectos Geológicos da Bacia do Araripe e do Aproveitamento dos Rejeitos da Pedra Cariri – Ceara. Vº Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste. Recife, (nov-2005) p 31-36.
- Vidal; F W.H .A Industria Extrativa da Pedra do Cariri no Estado do Ceará: Problemas x Soluções. IVº Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste. Fortaleza, (nov-2003) p 199 – 210.