

## **DESENVOLVIMENTO DE ARGAMASSA COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO POR RESÍDUOS DE INDÚSTRIAS DO BENEFICIAMENTO DE MINERAIS**

Luisa Thaynara Muricy de Souza Silva<sup>1</sup>; Ingrid Lélis Ricarte Cavalcanti<sup>2</sup>; Dandara Pereira Moura de Assis<sup>3</sup>; Lorena Dantas Pinto<sup>4</sup>; Cibelle Guimarães Silva Severo<sup>5</sup>

1 Graduanda em engenharia ambiental do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar - UFCG, luisataynara12@hotmail.com

2 Graduanda em engenharia ambiental do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar - UFCG, ingrid\_lelis@hotmail.com

3 Graduanda em engenharia civil do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar - UFCG, Dandarapereira17@gmail.com

4 Graduanda em engenharia civil I do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar - UFCG, lorena.dantas7@gmail.com

5 Professora Dra. Da Unidade Acadêmica de Ciência e Tecnologia Ambiental do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar - UFCG, cibelle.guimaraes@ccta.ufcg.edu.br

### **Introdução**

Ao longo das últimas décadas a discussão sobre os limites suportáveis do planeta Terra e a preocupação com o meio ambiente tem levado a sociedade a buscar alternativas que estejam em sintonia com os conceitos e técnicas do desenvolvimento sustentável. (SOARES, 2014; SOUZA & DEANA, 2007)

O aproveitamento dos resíduos através de estudos capazes de detectar suas potencialidades e viabilizar sua seleção preliminar é encarado hoje como atividade complementar ao sistema produtivo, podendo contribuir para a diversificação dos produtos, diminuição dos custos finais, além de resultar em “novas” matérias-primas para uma série de setores industriais (Menezes et al. 2005).

A indústria da mineração e beneficiamento de caulim do Estado da Paraíba produz milhares de toneladas de caulim por ano, sendo um importante segmento econômico em várias regiões do Estado (DNP, 2008). Nas indústrias do beneficiamento do caulim a matéria-prima passa por um processo, o qual consiste na separação gravimétrica do mineral caulinita, em tanques de decantação, seguindo-se dos processos de peneiramento a úmido e da secagem. Entretanto, a indústria do caulim também produz uma elevada quantidade de resíduo que são depositados, em muitos casos, aleatoriamente na natureza, com grande impacto ao meio ambiente.

As indústrias beneficiadoras de granitos têm como principal atividade sua serragem e polimento para produção de rochas ornamentais, que são utilizadas na indústria da construção civil. O sistema de desdobramento de blocos de rochas para produção de chapas gera uma quantidade significativa de resíduos na forma de lama (polpa abrasiva), sendo esta etapa a de maior geração de resíduos, onde nesse processo pode-se perder até 30% dos blocos, na forma de costaneiras e lamas abrasivas (Neves, 2002). O resíduo de corte de granito, conhecido como lama, é uma massa mineral composta, basicamente, por água, granalha, cal e rocha moída. Uma vez seca a lama granítica forma um pó de granulometria extremamente fina, não biodegradável, não tóxico e inerte (LIMA, 2010).

Um dos maiores consumidores mundial de matérias-primas, a construção civil, emprega em suas diversas atividades, em torno de 50% dos recursos naturais extraídos por ano. Sendo na maioria, recursos destinados a produção de concretos e argamassas, materiais empregados em edificações e na construção pesada.

Entretanto, o fato de Consumir um significativo volume de recursos, torna a construção civil um dos principais setores tecnológicos para absorver os resíduos sólidos oriundos de processos industriais (SOARES, 2014).

O processo produtivo do cimento tem sido apontado como gerador de impactos tanto ambientais, como sociais. Impactos relacionados com as comunidades no entorno das fábricas eram corriqueiros e alguns deles causavam conflitos com seus habitantes, tanto por gerarem problemas no meio natural como por questões relacionadas à saúde humana, tais como: contaminações no ar, na água ou no solo (IPCC, 2007).

Por isso, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver argamassa, com substituição parcial do cimento por resíduos de indústrias do beneficiamento de minerais, o resíduo de granito(RG) e resíduo de caulim (RC), determinando sua resistência mecânica e absorção.

### **Metodologia**

Os materiais utilizados foram o resíduo da serragem de rochas ornamentais proveniente da indústria GRANFUGI/AS situada no distrito industrial de Campina Grande-PB; resíduo do beneficiamento do Caulim da CAULISA situado no município de Juazeirinho-PB, cimento Portland obtido no comércio do município de Pombal-PB; areia obtida no comércio do município de Pombal-PB; e água.

Primeiramente foi realizado o beneficiamento dos resíduos em questão, onde foram secos em estufa, destorroados e peneirados, para assim serem utilizados na confecção dos corpos de prova.

Depois do beneficiamento foram confeccionados corpos de prova cilíndricos (5x10cm) de acordo com a NBR 7215, com dez repetições, realizando-se a cura dos corpos de prova através da imersão em água. O traço utilizado para moldagem dos corpos de prova foi de 1:6 (Ligante: Areia), com relação a/c de 1,2. Da quantidade de ligante do traço foi testado uma percentagem de 68% de cimento, 16% de RG e 16% de RC.

Após serem confeccionados, os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de resistência à compressão, sendo feito de acordo com a NBR 13279. Outro ensaio realizado foi o de absorção de água por imersão realizado de acordo com a NBR 9778. Sendo esses realizados com idade de 28 dias.

### **Resultados e discussão**

Depois de submetidos à cura de 28 dias, os valores médios de resistência à compressão simples obtidos para os corpos-de-prova cilíndricos foi de 9,18MPa. Esse resultado se mostrou satisfatório, devido o mínimo aceitável para a resistência à compressão em argamassas de assentamento de blocos numa alvenaria de vedação é de 1,5MPa. Silva, et al. (2005) desenvolveu argamassa á base de areia britada apresentando como maior valor uma resistência à compressão igual a 2,27MPa. Souza (2013) no desenvolvimento de argamassa de revestimento á base do resíduo do polimento de porcelanato obteve a resistência à compressão simples na faixa de 2,45 MPa para a mesma idade realizada no presente trabalho.O ensaio apresentou desvio padrão de 5,01%, sendo aceito de acordo com a NBR 7215. A absorção média dos corpos de prova foi de 11,07% inferior ao encontrado por Costa et al. (2006) em argamassa com reciclado da industria cerâmica onde obteve absorções d orden de 25%.

### **Conclusões**

Diante do exposto, a necessidade de incorporar resíduos da indústria de minerais em outros processos produtivos, é visto como uma solução para o descarte inadequado de tais resíduos. E a incorporação desses resíduos no setor da construção civil é bastante importante, visto que o processo produtivo do cimento é um grande poluidor.

Diante disso, o presente trabalho, comprovou a adequabilidade da incorporação parcial do cimento pelos resíduos de granito e caulim no que se refere à resistência a compressão, visto que o resultado se mostrou aceitável.

**Palavras-Chave:** Reciclagem; Resíduo de Granito; Resíduo de Caulim.

### **Fomento**

Agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio à pesquisa e financiamento.

### **Referências**

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9778: Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica. Rio de Janeiro, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13279: Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1995
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215: Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215: Cimento portland – Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.
- COSTA, J.S; MARTINS;C.A; BALDO,J.S. Análise da Absorção de água por imersão em argamassas com reciclado da indústri Cerâmica- 17º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, Foz do Iguaçu 2006.
- DNPM- Departamento Nacional de Produção Mineral, 2008, Balanço Mineral Brasileiro. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br>>, Acesso em 15 Fev. 2011.
- INTERGOVERNAMENTAL PANEL CLIMATIC CHANGES (IPCC). Fourth Assessment Report. Climate Change 2007: Synthesis report. Summary for Policymakers. Acesso: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_spm.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf). 2007.
- LIMA, R. C. O. Estudo da durabilidade de paredes monolíticas e tijolos de solocimento incorporados com resíduo de granito / Rosa do Carmo de Oliveira Lima. 2010. 107f.: il. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, Paraíba.
- MENEZES, R. R.; FERREIRA, H. S.; NEVES, G. A.; LIRA, H. L.; FERREIRA, H. C. Use of granite sawing wastes in the production os ceramic bricks and tiles. Journal oh the European Ceramic Society, n.25, p.1149, 2005.
- NEVES, G. de A. Reciclagem de Resíduos da Serragem de Granitos para uso como Matéria-prima Cerâmica. Tese (Doutorado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Processos. Universidade Federal de Campina Grande, 2002.
- SILVA, N.G.; BUEST, G.; CAMPITELI, V.C. Argamassas com areia britada: influencia dos finos e da forma das partículas. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, VI, Florianópolis, 2005.
- SOARES, R. B. Contribuição ao estudo da durabilidade de concretos produzidos com a incorporação de resíduo do beneficiamento de rochas ornamentais. 2014. 163 f. : il. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.
- SOUZA, C.H.B –Desenvolvimento de Argamassa de Revestimento com Adição do Resíduo do Polimento do Porcelanato- Monografia de Graduação aprovada pela Unidade Acadêmica de Engenharia Civil do Centro Acadêmico do Agreste – CCA da Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2013.