

REAPROVEITAMENTO DE CONCHAS DE MARISCOS E RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ALAGOAS

Hugo Cezar Lucena Tenório¹
Pilar de Melo Suruagy Motta²
Luzan Beiriz Gonçalves³
Adriana Alves Marinho⁴

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777
ISSN ELETRÔNICO 2357-9919

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta para o reaproveitamento das conchas de mariscos provenientes da Lagoa Mundaú em conjunto com resíduos da construção civil na cidade de Maceió-AL. Com esses resíduos, propusemos a fabricação de um bloco onde a casca de sururu é utilizada como um dos agregados. Tivemos como ponto de partida o programa “Alvenaria Estrutural de Bloco Verde”, promovido pela Engenheira Bernadete Batista, no estado de Santa Catarina. Nesse programa, são utilizadas as cascas da ostra juntamente com resíduos da construção civil como agregados na fabricação de novos blocos sustentáveis. As pesquisas para a fabricação do “Bloco Verde”, que apresenta características físico-químicas semelhantes às do sururu, encontraram excelente desempenho quanto à resistência e absorção, mas, especialmente, depararam significativa capacidade de geração de economia em seu processo de fabricação. Todos esses elementos podem ser aplicados na cidade de Maceió, por conta da grande produção de resíduos de casca de sururu ocasionados pela realidade de pobreza às margens da lagoa Mundaú.

PALAVRAS – CHAVE

Reaproveitamento. Sururu. Bloco Sustentável.

ABSTRACT

This article presents a proposal to reuse the shells of clams from the Mundaú lagoon along with construction waste in the city of Maceió-AL. With those wastes, we have proposed manufacture a block where the charrua mussel shells are used as one of the items. We had as the starting point the “Alvenaria Estrutural de Bloco Verde” program, held by Bernadete Batista engineer in the state of Santa Catarina. In this program are used oyster shells along with construction waste as aggregates in the manufacture of new blocs sustainable. The research for the manufacture of “Green Block” which has similar physical and chemical characteristics of the charrua mussels, found excellent performance for resistance and absorption, but especially showed significant ability to generate savings in their manufacturing process. All these elements can be applied in Maceió, due to the large production of charrua mussels waste caused by poverty on the banks of the Mundaú lagoon.

KEYWORDS

Reuse. Sururu. Sustainable Bloc.

1 INTRODUÇÃO

Com o objetivo de propor um destino diferente para as conchas dos mariscos pescados na lagoa Mundaú, que atualmente são despejadas no aterro sanitário junto aos resíduos sólidos urbanos e resíduos de construção e demolição, foi elaborada uma pesquisa de revisão bibliográfica, que tem como referência o tema “Alvenaria Estrutural de Bloco Verde”, um programa realizado em Santa Catarina pela engenheira Bernadete Batista em parceria com a empresa Blocaus Pré-Fabricados, a Universidade do Sul de Santa Catarina e a Fundação do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de São José, todos localizados no estado de Santa Catarina.

A partir da pesquisa de revisão bibliográfica, foram encontradas semelhanças físico-químicas entre as cascas de ostra, abundante em Florianópolis, e de sururu, abundante na cidade de Maceió. Propôs-se, então, a fabricação de um bloco de tijolo sustentável que utiliza como agregado o pó da casca do sururu proveniente do extrativismo realizado na lagoa Mundaú, juntamente aos resíduos da construção civil em Maceió-AL, reutilizando os resíduos gerados nestes processos, minimizando o impacto ambiental de ambos.

Durante a elaboração do trabalho, foi vislumbrado o grande potencial para adequação do programa a realidade maceioense, por conta do imenso complexo estua-

rino lagunar que margeia a cidade com produção de sururu de capote, acrescido da realidade social de pobreza que forma um cinturão de pobreza às margens das lagoas, com inúmeras famílias que sobrevivem do extrativismo de crustáceos e moluscos típicos da região, como sururu, lambreta e maçunin.

2 LAGOA MUNDAÚ

Alagoas é famosa por sua alcunha de “paraíso das águas”, isso se deve à exuberância de seus recursos hídricos. Entre suas riquezas naturais, encontra-se o Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM), um dos principais mananciais de água doce do Brasil, que é composto pelas lagoas Mundaú e Manguaba, rios Paraíba, Sumaúma, Mundaú e canais que proporcionam o encontro das lagoas com o mar. A lagoa Mundaú tem área de cerca de 27 km², a lagoa Manguaba por sua vez, tem aproximadamente 42 km², as águas destas lagoas encontram-se numa região de canais com 12 km², perfazendo uma área total de 81 km². Além de Maceió, o CELMM banha as cidades Rio Largo e Satuba, situadas na foz do rio Mundaú; e Santa Luzia do Norte e Coqueiro Seco, ao longo da margem sudoeste da Lagoa Mundaú. A lagoa Manguaba é circundada por terras dos municípios de Marechal Deodoro, à jusante, e Pilar, à montante.

Em todo seu território de manguezais, acontece a produção de peixes, crustáceos e moluscos típicos da região, como sururu, lambreta e maçunin.

O constante processo de urbanização, a má aplicação de políticas públicas de habitação, ou mesmo sua inexistência, fazem com que parte da população ocupe áreas ambientalmente frágeis, especialmente margens de rios, lagoas e encostas. Maceió não foge a essa premissa de que quanto mais ambientalmente vulnerável é uma área, maior sua capacidade de acomodar os excluídos no processo social da cidade.

Somente as comunidades que margeiam a lagoa Mundaú, na área urbana de Maceió (Sururu de Capote, Mundaú, Torre e Muvuca) apresentam aproximadamente 1.600 famílias, que subsistem, essencialmente, do extrativismo e comércio do sururu de capote. A lagoa interfere direta ou indiretamente na realidade dos 260 mil habitantes que vivem no entorno das lagoas, dos quais cinco mil são pescadores.

Depois de pescado, o sururu é “despinnicado”, ou seja, é retirado de seu capote. As populações utilizam, para consumo ou comércio, somente o sururu, o capote (ou concha) torna-se resíduo. Os resíduos da maricultura, quando não retornam às lagoas, são depositados junto aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs), muitas vezes em terrenos baldios ou mesmo nos canteiros centrais das avenidas que costeiam as lagoas, o que atraem roedores e insetos, podendo causar doenças infecciosas e acidentes, por conta de sua característica cortante. Desta forma, o manejo, a coleta, o transporte

e a destinação final inadequada dos resíduos da maricultura causam degradação e poluição ambiental, além de provocarem danos à saúde pública. Quando os resíduos são lançados às águas, podem ocasionar crescimento desordenado de algas, assorear bacias e sujar a água, comprometendo assim o ciclo de concepção de novos moluscos, bem como interferir em todo o funcionamento do ciclo das lagoas.

3 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Maceió sofre com a falta de um planejamento público adequado, não possui sistema de gerenciamento de RSUs ou um plano de saneamento básico.

De acordo com relatório da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), no ano de 2011, Maceió gerou diariamente uma média de 600 toneladas de Resíduos de Construção e Demolição (RCDs). Todo esse montante de resíduo de construção foi despejado em aterro sanitário, sendo contaminado pelos RSUs e, conseqüentemente, perdendo o potencial de ser reutilizado como agregado na construção civil. Estudos apontam que aproximadamente 70% dos resíduos gerados em grandes cidades, são oriundos da construção civil.

A construção civil é uma das atividades que mais contribuem com ações que alteram o meio ambiente. Em todas as suas etapas há formação de resíduos, consumindo grandes quantidades de recursos naturais e fontes de energia não renováveis.

Para que haja progresso no processo de construção é necessária a adequação no modelo de desenvolvimento sustentável.

Assim como os RSUs, os RCDs, também, não passam por processo de triagem, coleta específica e reaproveitamento, sendo depositados indevidamente em aterros sanitários ou mesmo em terrenos baldios, de forma inadequada e infringindo a parca legislação vigente.

4 O EXEMPLO DE SANTA CATARINA

O Estado de Santa Catarina representa cerca de 90% da produção total de ostras e mariscos do Brasil e é um dos principais produtores da América Latina. O processo de extrativismo da maricultura gera grandes quantidades de resíduos, que são majoritariamente as conchas de ostras. O molusco representa apenas 25% do peso total da ostra, ou seja, 75% do peso total da ostra é a concha, ou a parte da casca se torna resíduo após o consumo do molusco. Criando-se, assim um problema de grandes proporções.

A Engenheira Ambiental Bernadete Batalha Batista criou o programa para o reaproveitamento das cascas de ostras e mariscos juntamente com reaproveitamento de RCDs para a confecção do “Bloco Verde”. Esse bloco sustentável substitui agregados do bloco convencional, especificamente as areias finas e médias, por um pó feito com a casca da ostra.

4.1 O BLOCO VERDE

O “Bloco Verde” foi idealizado como monografia para o trabalho de conclusão de curso da Engenheira Bernadete Bartista, mas o projeto se tornou um programa de grande repercussão, inclusive ganhando diversos prêmios ambientais importantes, nacionais e internacionais.

A casca das ostras e mariscos é rica em carbonato de cálcio (CaCO_3), todo esse carbonato de cálcio poderia ser empregado em diversas atividades, como controlador de pH do solo, no processo de fabricação de tintas, vidros, ácidos, dentre outros, se não fosse descartado juntos aos RSUs. O Bloco Verde substitui especificamente areias finas e médias, ricas em dióxido de silício (SiO_2) pelo pó das ostras.

O processo é essencialmente artesanal e inclui etapas de recebimento e estocagem dos resíduos da maricultura, sua lavagem e secagem, trituração das conchas. Após a trituração, o pó é misturado aos outros agregados (pó de pedra, pedrisco, cimento) para a confecção de “Blocos e Pavimentos Verdes”.

As propriedades químicas do carbonato de cálcio garantem a qualidade do novo produto, que tem seus custos de produção minimizados em até 40%. As propriedades mecânicas e de absorção também apresentam melhoria na ordem de 30%.

4.1.1 Resultados

Os testes do Bloco Verde foram realizados no Laboratório de Reciclagem e Meio Ambiente da Blocaus Pré-Fabricados em Santa Catarina, obedecendo às normas da ABNT.

4.1.1.1 Resultado do teste de resistência à Compressão

Os resultados e dados a seguir são todos relacionados ao Bloco Verde. Para a realização do teste de resistência à compressão, foi seguida a normatização da ABNT NBR 12118, na máquina do sistema de ensaio EMIC.

Os testes de resistência à compressão foram realizados nas amostras de blo-

cos com resíduos de mariscos, ostras, ostras/mariscos com percentual de 100% para substituição da areia fina e da areia média.

Tabela 1 – Resistência à compressão para substituição da areia fina, em Blocos

Resíduos 100 %	Resistência à Compressão (MPa)		
	3 dias	7 dias	28 dias
Marisco	3,56	3,78	4,5
Ostra	3,28	3,52	3,78
Ostra e Marisco	3,72	3,84	4,8
Blocaus	3,14	3,62	3,82

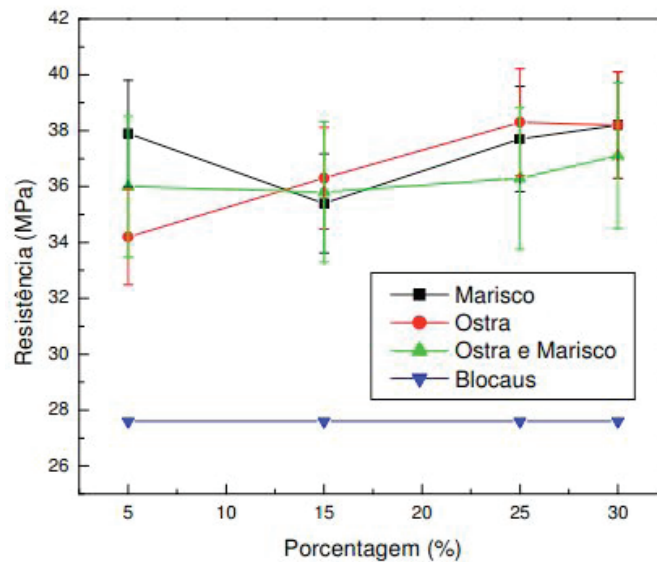
Fonte: Bloco Verde – Reaproveitamento de resíduos da construção civil e de conchas de ostras e mariscos, 2008.

Tabela 2 – Resistência à compressão para substituição da areia média, em Blocos

Resíduos 100 %	Resistência à Compressão (MPa)		
	3 dias	7 dias	28 dias
Marisco	3,36	3,78	4,8
Ostra	3,22	3,46	3,88
Ostra e Marisco	3,98	4,24	4,8
Blocaus	3,14	3,62	3,82

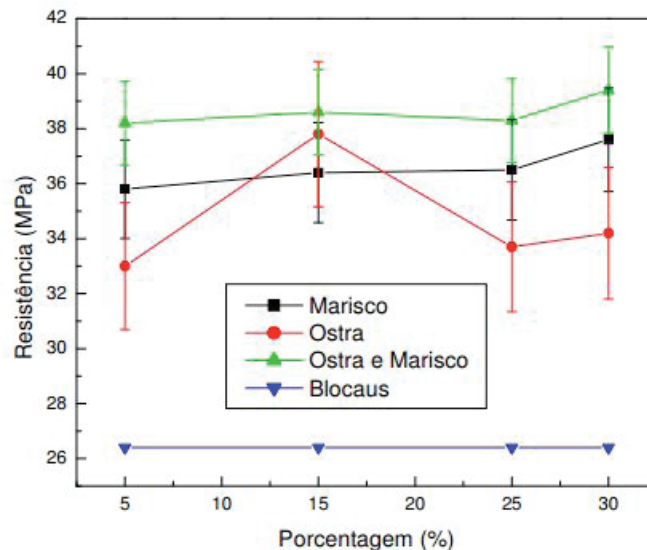
Fonte: Bloco Verde – Reaproveitamento de resíduos da construção civil e de conchas de ostras e mariscos, 2008.

Gráfico 1 – Resultado dos testes de resistência à compressão e margem de erro para a substituição da areia média, em Pavimentos Holandeses



Fonte: Bloco Verde – Reaproveitamento de resíduos da construção civil e de conchas de ostras e mariscos, 2008

Gráfico 2 – Resultado dos testes de resistência à compressão e margem de erro para a substituição da areia fina, em Pavimentos Holandeses



Fonte: Bloco Verde – Reaproveitamento de resíduos da construção civil e de conchas de ostras e mariscos, 2008

Os blocos feitos com incorporação de resíduos de construção civil e conchas de ostras e mariscos apresentaram resistência à compressão dentro dos padrões estabelecidos pela ABNT NBR 12118. Inclusive, resistência mecânica superior ao da empresa Blocous Pré Fabricados, em torno de 30%, tanto para a substituição da areia fina como da areia média.

4.1.1.2 Resistência do teste de absorção de água

Tabela 3 – Absorção da Areia Média para testes, em Blocos

Resíduos (%)	Absorção (%)		
	17	50	100
Marisco	7,9	8,4	7,8
Ostra	9,6	8,6	7,4
Ostra e Marisco	7,4	7,6	7,2
Blocous	-	-	9,9

Fonte: Bloco Verde – Reaproveitamento de resíduos da construção civil e de conchas de ostras e mariscos, 2008.

Tabela 4 – Absorção da Areia Fina para testes, em Blocos

Resíduos (%)	Absorção (%)		
	14	50	100
Marisco	7,2	7,4	7,4
Ostra	8,6	8,4	7,6
Ostra e Marisco	7,2	7,6	7,2
Blocous	-	-	9,9

Fonte: Bloco Verde – Reaproveitamento de resíduos da construção civil e de conchas de ostras e mariscos, 2008.

Os resultados de absorção de água das amostras de blocos que continham resíduos de cascas de ostras e mariscos, substituindo a areia média e a areia fina, apresentaram resultados de absorção 10% superiores ao esperado.

Tabela 5 – Absorção da Areia Média para testes, em Pavimentos Holandeses

Resíduos (%)	Absorção (%)		
	17	50	100
Marisco	8	7	7,8
Ostra	9	8	7,6
Ostra e Marisco	7	8,2	7
Blocaus	-	-	12

Fonte: Bloco Verde – Reaproveitamento de resíduos da construção civil e de conchas de ostras e mariscos, 2008.

Tabela 6 – Absorção da Fina para testes, em Pavimentos Holandeses

Resíduos (%)	Absorção (%)		
	17	50	100
Marisco	8,4	8,2	7,8
Ostra	8,6	8,4	7,4
Ostra e Marisco	7,4	8,4	7,6
Blocaus	-	-	11

Fonte: Bloco Verde – Reaproveitamento de resíduos da construção civil e de conchas de ostras e mariscos, 2008.

Os resultados de absorção de água das amostras que continham resíduos de cascas de ostras e mariscos substituindo a areia média e a areia fina, apresentaram resultados de absorção 15% superiores ao esperado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o resultado dos testes realizados em Santa Catarina, o Bloco Verde apresenta resultados compatíveis com a norma, indicando inclusive, que a presença da incorporação desses resíduos pode melhorar as propriedades do pavimento convencional. Economicamente, com a substituição das areias,

especificamente a fina, ocorre uma geração de economia que pode chegar até 40% em sua produção.

Além da viabilidade técnica e econômica, que são fundamentais para o início de pesquisas mais profundas acerca do tema, acontece, também, um grande benefício social e ambiental.

Benefício e inclusão social na medida de que os pescadores transformam resíduos da maricultura em geração de emprego e renda. E benefícios ambientais, quando se deixa de gerar resíduos que serão acumulados junto aos RSUs, transformando-os em matéria-prima para novos produtos. Além disso, a casca de sururu já é um resíduo gerado e, se for utilizado, acarretará na diminuição da extração de areia, uma atividade com inúmeros impactos ambientais negativos.

Este trabalho não teve a pretensão de esgotar o assunto, pois além de ser um assunto extenso, não é sua proposta de contribuição. Na sequência, acredita-se que estudos específicos acerca do sururu e aspectos práticos da realidade local, como viabilidade logística devem ser estudados. A partir disso, pode-se implementar uma aplicação baseada na modelagem desenvolvida neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ÂNGULO, Sérgio Cirelli; ZORDAN, Sérgio Edurado; JOHN, Vanderley Moacyr. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. Disponível em: <<http://www.pedrasul.com.br/artigos/sustentabilidade.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2013.

BASTISTA, Bernadete et al. **Bloco Verde** – Reaproveitamento de resíduos da construção civil e de conchas de ostras e mariscos. Disponível em: <<http://www.blocoverde.com.br/arquivos/artigofm.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2013.

DUARTE, Rubens de Oliveira. **Orla lagunar de Maceió**: Apropriação e paisagem (1960-2009). Maceió: UFAL, 2010. 190f. Tese (Mestrado). Programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Mestrado em dinâmicas do espaço habitado – DEHA, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

VALVERDE, Fernando Mendes. **Agregados para Construção Civil**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriadocumento/BalancoMineral2001/agregados.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2013.

Data do recebimento: 17 de janeiro de 2014

Data da avaliação: 20 de fevereiro de 2014

Data de aceite: 8 de março de 2014

1 Graduando do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Integrada Tiradentes – FITS.

2 Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Integrada Tiradentes – FITS.

3 Professor do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Integrada Tiradentes – FITS.

E-mail: luzanbeiriz@yahoo.com.br

4 Professora do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Integrada Tiradentes – FITS.

E-mail: adrianaalvesmarinho@hotmail.com

