

FORMAS ALTERNATIVAS DO USO DA CASCA DO SURURU

Kaio Cezar da Silva Oliveira¹
Sandovânio Ferreira de Lima²

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777
ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

Alagoas é um estado brasileiro que dispõe de recursos naturais abundantes, onde estes, muitas vezes recursos não são completamente aproveitados e explorados. Durante a coleta de sururu (*Mytella charruana*), molusco bivalve facilmente encontrado na região, são retiradas cerca de cinco toneladas de molusco, anualmente, em uma das maiores lagoas do estado, a lagoa Mundaú que fica localizada na parte sul do litoral alagoano. A concha do sururu é formada basicamente pelo carbonato de cálcio (CaCO_3) que é utilizado como matéria prima para diversos produtos utilizados em quase todos os ramos da indústria. Todo o lixo proveniente da coleta desse marisco, composto principalmente pela casca do sururu é descartado e inutilizado, existindo assim, um grande desperdício de matéria prima. Estudos realizados anteriormente comprovam que há inúmeras possibilidades para o uso do componente principal que compõe a concha do sururu, exemplos como: blocos de cerâmica, blocos e pavimentações na construção civil, adubos, talcos, cimento, concreto, rações, tijolos. O reuso deste material é considerado uma forma sustentável que auxilia na redução e reaproveitamento do lixo gerado nas cidades.

PALAVRAS-CHAVE

Sururu. Carbonato de cálcio. Concha. Reuso. Lixo.

ABSTRACT

Alagoas is a Brazilian state that has abundant natural resources, where they often resources are not fully utilized and exploited. While collecting mussels (*Mytella charruana*), bivalve mollusk easily found in the region are taken about five tons of shellfish annually in one of the largest lagoons in the state, the Mundaú lagoon which is located in the southern part of the state's coast. The mussels shell is basically formed by the calcium carbonate (CaCO_3) is used as raw material for various products used in all branches of industry. All waste from the collection of this seafood, mainly composed of the bark of the mussels is discarded and unusable, there thus a great waste of raw materials. Previous studies show that there are numerous possibilities for the use of the main component that makes up the shell of the mussels, as examples: ceramic blocks, blocks and paving in construction, fertilizers, talc, cement, concrete, feed, bricks. The reuse of this material is considered a sustainable way that helps reduce and reuse of the waste generated in cities.

KEYWORDS

Sururu. Calcium carbonate. Shell. Reuse. Waste.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil cresce a cada dia no Brasil, tendo, nos últimos 20 anos, crescido cerca de 70% (AMORIM, 2014). Junto com este crescimento, há também uma demanda elevada das matérias-primas necessárias neste ramo, entre 20% e 50% de toda a matéria prima utilizada pela sociedade. Com toda a expansão no mercado, cresce também a geração de resíduos. Entulhos originados da construção civil chegam a representar cerca de 60% dos resíduos sólidos produzidos em uma cidade.

Em nível internacional, estudos mostram que a geração de resíduos derivados da construção civil oscila entre 163 e 300 quilos por habitante, em um ano, podendo haver variação para mais (PINTO, 2005). Outro problema relacionado à geração de entulho que também é uma realidade maceioense é o descarte da casca do sururu, molusco muito comum na região banhado pela Lagoa Mundaú e amplamente consumido pela culinária local e internacional.

1.1 IMPACTO AMBIENTAL

Para cada obra realizada, uma série de mudanças no meio ambiente se faz necessária. Um exemplo que pode ser visto diariamente na cidade de Maceió, é a construção de prédios residenciais. Onde, para a execução desse tipo de projeto, diversas

alterações e preparações devem ocorrer e isso acarreta em um grande impacto ao local alvo da construção. Esses impactos ocorrem principalmente porque todo o terreno precisa ser escavado e preparado, afetando assim, diversos fatores ambientais como: alteração no lençol freático e na fauna e flora do local.

Dando sequência ao processo construtivo, têm-se a construção em si. A geração de entulho nesta parte é a mais intensa. Sobras de concreto, cerâmica, tubulação, madeira, ferro, entre outras, se fazem presentes diariamente no canteiro de obras, não sendo devidamente reaproveitadas no próprio local.

Na cidade de Maceió-AL é notório o aumento de apartamentos residenciais em construção, basta uma volta pela orla maceioense que se percebe a alta incidência de canteiros de obras. O que pode ser considerado excelente de um ponto de vista social, econômico e até turístico. Contudo, um edifício residencial é construído em um tempo médio de dois anos, acarretando assim, uma geração de entulhos muito elevada. Bem como, após finalizado, alterações na circulação do ar proveniente do oceano, visto que Maceió é uma cidade litorânea, se fazem presentes.

Para efeito de uma maior exemplificação da quantidade de entulho gerada pela construção civil, na cidade de São Paulo, cerca de 3000 caminhões fazem o transporte de todo o volume de entulho gerado na cidade (JOHN, 1999). Dados atuais não disponíveis para a cidade de Maceió.

Outro problema vinculado a produção de resíduos é o descarte das conchas do Sururu proveniente da coleta diária desse molusco. Partindo do fato de que para cada animal, duas conchas são retiradas, o volume de resíduos gerados nesta malacocultura (cultivo de moluscos) é bastante elevado. Montes de conchas são recolhidos diariamente e são levados para descarte em aterros, gerando problemas de cunho social, como a proliferação de organismos vivos (animais e insetos) que se alimentam desta matéria orgânica e também o odor gerado pela decomposição deste mesmo material. Com isso, visando o bem-estar social, e a necessidade de novos métodos alternativos para a formulação de cimento torna-se necessária o estudo da reutilização das conchas na engenharia civil.

“O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991). A ideia citada anteriormente se encaixa no conceito supracitado. Buscando uma melhor vida das gerações futuras, a utilização do material, que hoje é lixo, para alguma outra finalidade será de suma importância. O que fica para discussão neste momento é onde poderá ser utilizado todo o material descartado na produção dos mariscos.

1.2 O SURURU

Um dos ilustres habitantes da Lagoa do Mundaú, situada no estado de Alagoas, é o *Mytella charruana*, ou mais popularmente conhecido como sururu. Esta espécie de molusco bivalve se reproduz nas partes mais rasas da Lagoa Mundaú. Grande quantidade é encontrada, amontoada. Esta espécie tem crescimento dependente do equilíbrio entre a água salgada e água doce, tendo salinidade em torno dos 10%.

O processo de pesca se dá de maneira rústica, mesmo com toda a tecnologia atual, o pescador segue em sua canoa, ainda antes do sol nascer, aproveita a maré em seu nível mais baixo e, mergulhando, retira os mariscos, utilizando a mão como sua ferramenta de trabalho. Repetidos mergulhos são necessários para se obter uma quantidade satisfatória do sururu de capote (como é chamado o molusco ainda com a sua casca intacta). Após o processo de pesca, as marisqueiras os fervem e os tiram de dentro das suas conchas.

1.2.1 Composição química da casca do sururu e algumas das suas utilidades

As conchas são basicamente constituídas por uma conhecida substância química, utilizada em larga escala em diversos ramos, o carbonato de cálcio (CaCO_3). Utilizado na produção de: cal virgem e hidratada, adubos e pesticidas, rações, espumas de polietileno, produção de vidros em geral, medicamentos, e em diversas áreas na construção civil.

Para combater a osteoporose a arma utilizada são suplementos que tem como base o carbonato de cálcio. Ainda, falando da indústria farmacêutica e o CaCO_3 , pesquisas realizadas nos EUA, comprovaram que o cálcio presente nas conchas reduz os sintomas da tensão pré-menstrual em até 50% (SANT'ANNA ET AL., 2007).

Estudos realizados ainda nos Estados Unidos e também na Coréia do Sul mostraram que as conchas, após queimadas em elevadas temperaturas, por volta de uma hora numa atmosfera de nitrogênio, têm sua composição alterada de maneira que sua utilização na eliminação dos fosfatos encontrados nas águas de descarte é de aproximadamente 100%. Isto é uma importante alternativa para o controle de águas saturadas de nutrientes (KWON ET AL., 2003 APUD KUSTERKO ET AL., 2005).

Ainda, exemplificando a utilização do carbonato de cálcio, nas mais diversas indústrias, o Policloreto de Vinila (PVC) necessita de aditivos para que o mesmo passe do estado de resina plástica para a sua forma final, sendo o carbonato de cálcio a principal componente para esta mudança de estágio, juntamente com lubrificantes, estabilizantes e pigmentos (BOICKO; HOTZA; SANT'ANNA, 2004).

2 O SURURU E A CONSTRUÇÃO CIVIL

Nos dias atuais, a consciência ambiental tem crescido. Há uma maior consciência, nos dias de hoje, do quão prejudicial para as cidades e para a sociedade é a geração e acúmulo destes resíduos já citados anteriormente. Ao se buscar um melhor aproveitamento para estes materiais rotulados de entulhos, unem-se, então, a construção civil e o sururu. Na engenharia civil, o carbonato de cálcio está presente em diversas áreas, como: blocos de concreto, cimento, pavimentação, fabricação de telhas, blocos de cerâmica, entre outras utilidades.

2.1 PESQUISAS JÁ EXISTENTES

O processo de preparação do material para a utilização se dá de maneira relativamente simples. O material é lavado para a remoção das impurezas e materiais orgânicos (FIGURA 1), seco (FIGURA 2) e triturado até a granulometria desejada (FIGURA 3). O produto final é misturado aos componentes que integram a fabricação de blocos de concreto, e logo depois de testados, verificando se o bloco atende a todas as regras da ABNT (BATISTA ET AL., 2009). As imagens apresentadas a seguir são das máquinas utilizadas para a fabricação do "Bloco Verde", projeto de monografia de Bernadete Batista.

Figura 1 – Lavagem das cascas na Betoneira



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

Figura 2 – Processo de secagem das cascas



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

Figura 3 – Moinho de bolas utilizado para trituração das cascas



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

2.2 A CASCA DE SURURU NA CONFECÇÃO DE CONCRETO

Estudos foram realizados no campo da engenharia civil que lida com a confecção de concreto com traço especificado para 20MPa. Após o processo de triagem e lavagem da casca do sururu, as conchas foram trituradas de acordo com a granulometria desejada, para que o produto final fosse, de acordo com a NBRNM 248:2001 caracterizado como agregado miúdo. Após a confecção do concreto, seguindo agora as normas da NBRNM 67:1996, o *slump test* foi realizado. Cilindros com diâmetro igual a 10cm e 20cm de altura foram utilizados para a confecção dos corpos de prova. Testes de compressão, tração e absorção de água foram realizados, seguindo as normas NBR 5739:1994, NBR 7222:1994 e NBR 9779:1995, respectivamente.

Para um tempo de cura de 28 dias, apresentando apenas os resultados dos testes citados anteriormente, pode-se então admitir que os resultados obtidos foram satisfatórios, chegando a ser superiores à 20MPa, na compressão. Pode-se concluir que todos atingiram resultados satisfatórios, porém, como a casca é um material orgânico, ao entrar em contato com a água, uma substância chamada quitina. Esta substância é biodegradável, e dentro do concreto ela se decompõe criando espaços vazios, o que é altamente prejudicial na vida útil e na resistência do concreto em pauta. (SOUZA; VASCONCELOS; BARBOSA, 2010).

2.2.1 Bloco Verde

Outra pesquisa que alia a construção civil com o reaproveitamento das cascas dos mariscos é a monografia idealizada por Bernadete Batalha Batista. Projeto intitulado "Bloco Verde" foi vencedor de vários prêmios ambientais no Brasil e no exterior. Santa Catarina, Estado situado no Sul do Brasil, é o maior produtor de mariscos do país, sendo responsável por cerca de 90% de toda a produção nacional, sendo ainda um exportador para países da América Latina.

A proposta de Bernadete foi a utilização da casca dos mariscos, lavadas, incineradas e finalmente trituradas até a granulometria desejada, na confecção de blocos de concreto, que posteriormente seriam utilizados na construção residencial. Porém o grande objetivo na pesquisa era a utilização de materiais alternativos que auxiliassem a redução do custo do m². Parte do cimento e agregados seria substituída pela areia criada a partir das cascas dos mariscos.

2.2.2 Teste de Compressão

Alguns resultados interessantes, retirados da monografia citada anteriormente, podem ser discutidos e utilizados como base para a pesquisa em questão. Os blocos

passaram por testes de compressão, seguindo as normas estabelecidas pela ABNT NBR 12118, na máquina EMIC. Os testes foram realizados substituindo-se 100% da areia fina e 100% da areia média.

Tabela 1 – Resistência à compressão: Substituição da areia fina

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	3,78	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: Substituição da areia média

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.

Blocaus é uma empresa de pré-fabricados, onde seus blocos foram testados juntamente com os blocos feitos por Bernadete. É notória uma resistência à compressão de até 30% maior nos “blocos verdes”.

2.2.3 Teste de Absorção

Como mostrarão as Tabelas, a seguir, a absorção dos blocos verdes teve resultados 10% acima do esperado.

Tabela 3 – Absorção da areia média para testes

Resíduos (%)	Resistência à Compressão (MPa)		
	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
Blocaus	-	-	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

Resíduos (%)	Resistência à Compressão (MPa)		
	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
Blocaus	-	-	9,9

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

3 CONCLUSÃO

Com isso, após a análise de diversos dados, conclui-se então que a utilização da casca do sururu é uma forma versátil e prática de diminuir os danos ao meio ambiente. Tendo em vista sua versatilidade, a casca se encaixa nos mais diversos ramos da indústria, desde a farmacêutica até a construção civil.

Ao tratar de construção civil, ficou claro que há um enorme nicho de possibilidades para este material, hoje ainda desvalorizado. Do ponto de vista ambiental, percebe-se que com a utilização da casca, há uma diminuição no acúmulo de materiais orgânicos depositados nos aterros. Devido a esta diminuição, há uma baixa na proliferação de organismos vivos que podem prejudicar o ambiente e às pessoas que vivem nas redondezas.

Economicamente, temos uma redução na quantidade de materiais utilizados nas obras, como as areias, sendo estes substituídos em partes pelos materiais a base das cascas do sururu e outros mariscos. Estudos realizados mostram que a economia na obra pode ser entre 35% e 40%. Por fim, porém não menos importante, há um lado social em todo este processo. Não haveria material de estudo, neste caso as cascas do sururu, se não houvesse os pescadores e todas as famílias que dependem desta cultura tão antiga e tradicional, patrimônio do estado de Alagoas. O que hoje é um resíduo tratado como lixo por eles, poderá em futuro não tão distante ser uma fonte extra de renda para estas famílias.

Este trabalho, sendo um tema complexo e extenso, teve como objetivo contribuir para uma maior exploração das riquezas naturais do estado de Alagoas, mais especificamente da sua capital, a cidade de Maceió. Os objetivos futuros são de tornar a inclusão deste material ainda maior no ramo da engenharia civil local, aplicando-o nas mais diversas áreas deste ramo.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Kelly. **Construção civil cresceu 74,25% nos últimos 20 anos, revela estudo do SindusCon-MG.** Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/negocios/construcao-civil-cresceu-7425-nos-ultimos-20-anos-revela-estudo-323993-1.aspx>>. Acesso em: 27 mar. 2016.

ÂNGULO, Sérgio Cirelli; ZORDAN, Sérgio Eduardo; 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: 10 mar. 2016.

BATISTA, Bernadete. *et al.* **Bloco Verde – Reaproveitamento de resíduos de construção civil e de conchas de ostras e mariscos.** Disponível em: <<http://www.blocoverde.com.br/arquivos/artigofm.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

BOICKO, A.L.; HOTZA, D.; SANT'ANNA, F.S.P. **Utilização das conchas da ostra Crassostrea gigas como carga para produtos de policloreto de vinila (pvc).** Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/ictr/2004/ARQUIVOS%20PDF/14/14-081.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

CHIERIGHINI, D.R.; BRIDI, A.A. da Rocha; LAPA, K. R. **Possibilidade do uso de conchas de moluscos.** Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sexoes/6A/6/Chierighini_D%20-%20Paper%20-%206A6.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2016.

COMISSÃO Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD. **Nosso futuro comum.** 2a ed. Tradução de Our common future. 1988. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

DAVID, Jose Augusto de Oliveira; SALAROLI, Renato B.; FONTANETTI, Carmem S.. **Fine structure of Mytella falcata (Bivalvia) gill filaments.** Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096843280700090X>>. Acesso em: 26 mar. 2016.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil:** contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

KUSTERKO, S.K. *et al.* **Perspectivas do aproveitamento de conchas de ostras crassostrea gigas provenientes de cultivos e restaurantes em Florianópolis – SC.** 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande-MS, set. 2005.

KWON, Hyok-Bo. *et al.* Recycling waste oyster shells for eutrophication control. Resources, Conservation and Recycling. **Masan**, n.41, Coréia do Sul, 20 ago. 2003. p.75-82. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 13 mar. 2016.

PINTO, T.P. (Coord.). **Gestão ambiental de resíduos da construção civil**: a experiência do Sinduscon-SP, São Paulo: Obra Limpa: I&T: Sinduscon-SP, 2005.

PINTO, T.P.; GONZALES, J.L.R. (Coord.). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Manual de orientação 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Parceria Técnica entre o Ministério das Cidades, Ministérios do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2005.

SANT'ANNA, F.S.P. (Coord.) **Projeto valorização dos resíduos da maricultura. sub-projeto 3**: soluções tecnológicas para aproveitamento de conchas de ostras. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

SANTOS, Everson Cardoso; SAMPAIO, Cláudio Luis Santos. **A pesca artesanal na comunidade de Fernão velho, Maceió (Alagoas, Brasil)**: de Tradicional a Marginal. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?pid=S1646-88722013000400009&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 23 mar. 2016.

SOUZA, Giorgio Christian Nunes; VASCONCELOS, Geilson Márcio Albuquerque; BARBOSA, Anderson Henrique. **Utilização da casca do sururu como agregado miúdo na confecção de concreto**. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/1763.htm>>. Acesso em: 6 mar. 2016.

TRICHES, G.; KRYCKY, J. P.R. **Aproveitamento de entulho da construção civil na pavimentação urbana**. Disponível em: <<http://www.abms.com.br/links/bibliotecavirtual/regeo99/1999-triches-kryckyj.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2016.

Data do recebimento: 29 de junho de 2016

Data de avaliação: 23 de junho de 2016

Data de aceite: 8 de agosto de 2016

1. Acadêmico do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: oliveirakcs@icloud.com

2. Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: sandovanio@msn.com