



RELISE

POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DA CONCHA DE OSTRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA¹

*POSSIBILITIES OF USING OYSTER SHELL IN CIVIL CONSTRUCTION:
LITERATURE REVIEW*

Daniela Evanik²

Fernanda Siqueira Hirata³

Viviane Oliveira Machado Munaro⁴

RESUMO

Considerando a preservação do meio ambiente e a economia de recursos naturais, tem sido comum pesquisas sobre a utilização de resíduos industriais na construção civil. O resíduo da concha de ostra (RCO) é uma dessas opções, visto que o material é rico em carbonato de cálcio (CaCO_3). Neste sentido, o objetivo deste artigo é apresentar uma revisão bibliográfica realizada a partir da literatura vigente sobre a utilização do resíduo da concha de ostra na construção civil. Para isso o trabalho foi dividido em três etapas: pesquisa em artigos e trabalhos científicos, sintetização de informações (características do RCO e suas aplicações na construção civil) e por fim a interpretação e discussão das informações coletadas. Como resultados verificou-se que O RCO pode variar sua composição química, porém no geral o CaCO_3 é o principal elemento encontrado, variando de 77,80 a 97,20%. O RCO triturado pode ser utilizado como agregado miúdo e/ou graúdo em argamassas e concretos, além disso pode ser calcinado e utilizado juntamente com um aglomerante. Outras aplicações na construção civil são em execução de pavimentação, fabricação de tintas e tratamento de água e esgotos.

Palavras-chaves: sustentabilidade, resíduo da concha de ostra, construção civil.

¹ Recebido em 15/02/2023. Aprovado em 25/02/2023. DOI: 10.5281/zenodo.8308436

² Universidade Federal do Paraná. daniela.evaniki@ufpr.br

³ Universidade Federal do Paraná. fernanda.hirata@ufpr.br

⁴ Universidade Federal do Paraná. vivianemunaro@ufpr.br



RELISE

215

ABSTRACT

Considering the preservation of the environment and the economy of natural resources, research on the use of industrial waste in civil construction has been common. Seashell waste (SW) is one of these options, since the material is rich in calcium carbonate (CaCO_3). In this sense, the objective of this article is to present a bibliographic review carried out from the current literature on the use of seashell waste in civil construction. For this, the work was divided into three stages: research in articles and scientific works, synthesis of information (characteristics of SW and its applications in civil construction) and finally the interpretation and discussion of the collected information. As a result, it was found that SW can vary its chemical composition, but in general CaCO_3 is the main element found, ranging from 77.80 to 97.20%. Crushed SW can be used as fine and/or coarse aggregate in mortars and concrete, in addition it can be calcined and used together with a binder. Other applications in civil construction are paving, manufacturing paints and treating water and sewage.

Keywords: sustainability, seashell waste, construction.

INTRODUÇÃO

A concha de ostra é um subproduto da produção de ostras e representa cerca de 90% da massa total da ostra, contribuindo para uma grande geração de resíduos (WANG *et al.*, 2013).

O resíduo da concha de ostra (RCO) têm pouco ou nenhum valor comercial, a maior parte do material é descartado em aterros sanitários, ao ar livre ou transferido para o oceano, resultando em uma imensa poluição ambiental.

O RCO não é biodegradável devido às suas propriedades, resultando em um aumento nas áreas de despejo e causando contaminação do solo e da água. Quando as conchas de ostras são jogadas na água, elas tendem a causar sujidade e podem infectar algumas espécies aquáticas (SILVA *et al.*, 2019). Quando o descarte se dá ao ar livre é uma das graves ameaças ao sistema ecológico costeiro, que emite odores desagradáveis e atrai mosquitos que podem disseminar doenças (RUIWEN *et al.*, 2023).



RELISE

Por outro lado, o RCO é rico em carbonato de cálcio, conhecido também como calcita (CaCO_3), um dos minerais mais utilizados na construção civil. O principal produto obtido do beneficiamento da calcita é a cal virgem utilizada em argamassas e o cimento empregado em concretos e argamassas. Além disso, o carbonato de cálcio é utilizado nas indústrias vidreiras, siderúrgicas, corretivos de solos, tratamento de esgoto, fabricação de papéis, plásticos, tintas, entre outros.

Neste sentido, o objetivo deste artigo é apresentar uma revisão bibliográfica realizada a partir da literatura vigente sobre a utilização do resíduo da concha de ostra (RCO) na construção civil.

REFERENCIAL TEÓRICO

Grandes quantidades de conchas de ostras são descartadas todos os anos em todo o planeta. A produção global de ostras foi estimada em mais de 20 milhões de toneladas anualmente (FAO, 2011).

A China é o maior produtor de moluscos, com 10 milhões de toneladas produzidas em 2018 (LIU *et al.*, 2020). O Japão é o segundo maior produtor, com uma produção de aproximadamente 1 milhão de toneladas por ano, seguido pelos EUA, Coreia do Sul, Tailândia, França e Espanha (MARTÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2017).

Estudos demonstram que o RCO tem grande potencial para ser utilizado na construção civil em: produção de concretos e argamassas, fabricação de cimento, execução de pavimentação, fabricação de tintas, tratamento de água e esgotos, etc., além disso a disponibilidade e o baixo custo em se obter esse resíduo tornam atraente a sua utilização:

Yang, Yi e Leem (2005) utilizaram o RCO como agregados em concretos, o material foi primeiramente lavado e em seguida triturado. Os resultados de resistência à compressão foram semelhantes quando utilizado



RELISE

agregado natural, além disso foi possível observar que o RCO não reage com materiais aglomerantes, ou seja é inerte.

Yingdi *et al.* (2022) estudaram a substituição do cimento Portland comum por RCO em concretos. As porcentagens de substituição foram de 0%, 5%, 8% e 10%. Os resultados indicaram que as propriedades mecânicas exibiram uma tendência crescente com o aumento do teor de RCO substituído. A porosidade, o coeficiente de absorção de água e o coeficiente de permeabilidade à água diminuíram com o aumento do teor de RCO substituído.

Chen *et al.* (2019) substituíram 30% do agregado miúdo natural por RCO em argamassas, o material foi finamente triturado e os resultados apresentaram desempenho de resistência semelhante ou ligeiramente inferior, em comparação com a argamassa normal preparada com 100% de areia natural.

Kuo *et al.* (2013) observaram que a substituição parcial do RCO triturado ao agregado miúdo fino exibe maior resistência à compressão e menor absorção de água em comparação à argamassa com 100% de agregado miúdo de rio.

De acordo com Batista *et al.* (2009), estudos realizados mostram a viabilidade do uso de conchas de ostras e mexilhões na fabricação de blocos de concreto e de blocos para a pavimentação. As conchas dos moluscos passaram por um processo de lavagem, em seguida foram secas ao sol e por fim foram trituradas em um moinho. Após a trituração as conchas foram misturadas aos demais componentes para fabricação de blocos de concreto e pavimentos de concreto. Os resultados obtidos mostraram que estes produtos são altamente viáveis, além de ser uma alternativa para o uso dos resíduos provenientes da maricultura.

Boicko *et al.* (2004) utilizaram o RCO na fabricação de PVC (policloreto de vinila), o RCO foi incorporado como carga principal com granulometria



RELISE

próxima ao tamanho da partícula de resina, ou seja $20 \mu m$. As cargas são utilizadas a fim de melhorar as condições de processamento do produto e baixar os custos.

Philippi *et. al.* (2013) utilizaram o RCO no tratamento de esgotos sanitários de forma descentralizada, o RCO foi empregado como um meio de suporte do biofilme em um biofiltro aerado submerso. Esta solução, mostrou-se eficiente na função de suporte para aderência e formação de biofilme, e também eficiente no fornecimento de alcalinidade ao reator, propiciando uma ótima capacidade de tamponamento ao mesmo.

Uma outra utilização do RCO foi no tratamento de efluentes industriais. Santos *et. al.*, (2014) apresentaram a problemática dos corantes nos efluentes provenientes da indústria têxtil, verificou-se a viabilidade técnica da utilização do RCO na adsorção de corantes reativos azul turquesa em solução aquosa.

Este alto poder de adsorção foi também comprovado por Gimenez (2017), que verificou a capacidade de neutralização de pH e remoção de Al, Fe e Mn na drenagem ácida de mineração. Atividade esta por estar longe de centros urbanos e conseqüentemente de sistemas de tratamento de efluentes, tem seus resíduos despejados diretamente no ambiente ao entorno, representando um risco potencial tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

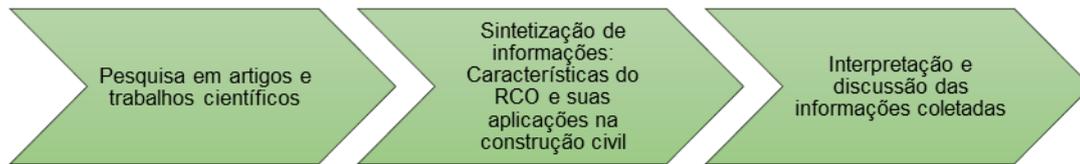
A Figura 1 apresenta todas as etapas da presente pesquisa, desde a coleta de informações até a interpretação e discussão das mesmas.



RELISE

219

Figura 1 - Fluxograma da metodologia de trabalho



Fonte: Autoria própria (2023).

A pesquisa teve início com a definição do objetivo geral do trabalho, visto que a geração de resíduos em diferentes setores está em crescente aumento e a destinação destes resíduos é incorreta prejudicando principalmente o meio ambiente e as futuras gerações.

As pesquisas foram realizadas a partir da literatura vigente sobre a utilização do RCO na construção civil e se deram através de artigos e trabalhos científicos em plataformas de pesquisa, tais como Google Acadêmico, Periódicos da CAPES e Plataforma *Sciencedirect*.

As informações obtidas nestes periódicos foram sintetizadas através de duas categorias: características físicas e químicas do RCO e suas aplicações na construção civil, sendo elas: produção de concretos e argamassas, fabricação de cimento, execução de pavimentação, fabricação de tintas, tratamento de água e esgotos, etc. Por fim, buscou-se a interpretação e discussão das informações coletadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos artigos e trabalhos científicos pesquisados, neste tópico serão apresentados uma compilação de informações encontradas acerca da utilização do resíduo da concha de ostra na construção civil.

A concha de ostra pode ser caracterizada como um material sólido, áspero, estriado e laminado. O formato da concha de ostra é variável e



RELISE

depende do ambiente onde elas crescem, podendo ser circular ou mais alongado, conforme observado na Figura 2.

Figura 2 - Conchas de ostra com formato circular e formato mais alongado



Fonte: Autoria própria (2023).

O RCO pode variar sua composição química, porém no geral o carbonato de cálcio (CaCO_3) é o principal elemento encontrado. Na Tabela 1 é possível observar a composição química encontrado em diferentes pesquisas.

Tabela 1 - Composição química do resíduo da concha de ostra

AUTORES	Teor de CaCO_3 (%)
Jamwal e Kumar (2019)	97,20
Yoon <i>et al.</i> (2019)	95,99
Abinaya e Prasanna (2016)	87,56
Li <i>et al.</i> (2015)	86,80
Kuo <i>et al.</i> (2013)	77,80

Fonte: Autoria própria (2023).

As principais considerações observadas quanto a aplicação do RCO na construção civil foram:



RELISE

O uso do RCO como agregado resultou em uma redução nas propriedades de resistência, essa redução é inerente à resistência mais fraca da concha, ao aumento da área superficial (NGUYEN *et al.*, 2017), à presença de vazios e à má ligação do agregado e da matriz de cimento (MARTÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2017). Por causa disso, geralmente não é recomendado adotar alto nível de substituição de agregados por conchas, com base na literatura, preferencialmente abaixo de 30% (YANG, YI E LEEM, 2005, OTHMAN *et al.*, 2017, CHEN *et al.*, 2019).

Segundo Eo e Yi (2015), por conta de sua natureza e formas angulares, o RCO necessita de mais pasta de cimento para sua adesão eficaz, resultando em maiores volumes vazios e, em geral, menor desempenho mecânico em concretos e argamassas. Observou-se ainda que o RCO triturado é mais eficaz como substituição ao agregado miúdo do que ao agregado graúdo.

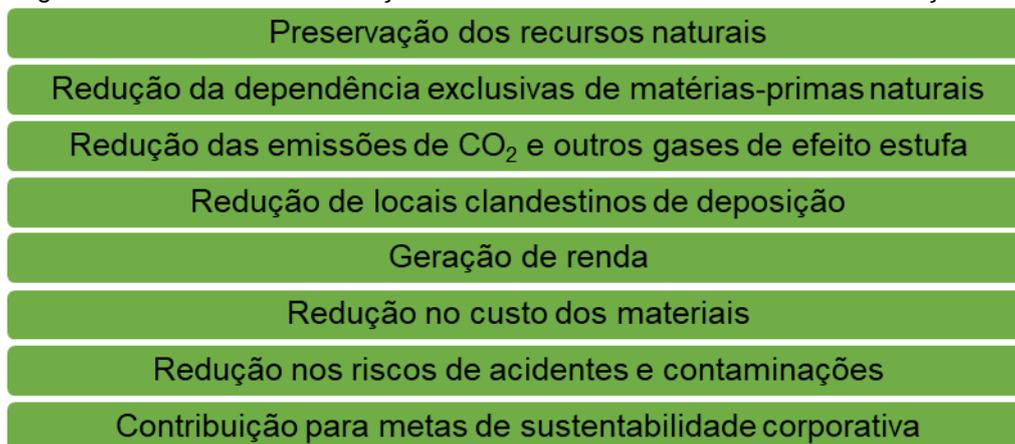
O RCO pode ser usado em forma de pó ou agregado, não reage quimicamente como o cimento e atua apenas como material de enchimento. Apesar disso, algumas pesquisas sugerem que, em altas temperaturas, quando calcinado, o carbonato de cálcio pode ser convertido em óxido de cálcio e, portanto, o tratamento térmico poderia produzir um material rico em óxido de cálcio, e por consequência trabalhar como um aglomerante em concretos e argamassas (MOHAMED, YUSUP E MAITRA, 2012; CHIOU, CHEN e LI, 2014).

Grande parte das pesquisas analisadas trazer benefícios ao uso do RCO na construção civil, estes estão elencados na Figura 3.



RELISE

Figura 3 – Benefícios da utilização do resíduo da concha de ostra na construção civil



Fonte: Autoria própria (2023).

O aproveitamento do RCO trás benefícios financeiros, operacionais e institucionais. Muitas vezes os resíduos produzidos por um determinado setor podem ser considerados como matérias-primas para outros setores, reduzindo, desta maneira, o impacto ambiental, associado a aterros sanitários e preservação de recursos naturais não renováveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os trabalhos analisados, o resíduo da concha de ostra é composto principalmente de carbonato de cálcio (CaCO₃), variando de 77,80 a 97,20%. O RCO triturado pode ser utilizado como agregado miúdo e/ou agregado graúdo em argamassas e concretos, além disso, pode ser calcinado e utilizado parcialmente como um aglomerante.

Ademais, por meio desta pesquisa foi possível observar o quão vasta pode ser a utilização do RCO na construção civil, uma vez que a composição mineralógica deste material tem ampla diversidade de uso e variadas aplicações. Aplicações estas, na execução de pavimentos, fabricação de tintas e tratamento de água e esgotos. Portanto, é de grande relevância o avanço deste estudo para o ramo da construção civil, pois estes resíduos serão



RELISE

reaproveitados, obtendo assim vários benefícios e evitando maiores impactos ambientais ao nosso planeta.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná pelo seu apoio e incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABINAYA, S.; PRASANNA, S. An Effect on Oyster Shell Powder's Mechanical Properties in Self Compacting Concrete, IJIRSET. 5 (6) (2016).

BATISTA, B.B.; SILVA, H. R. T.; EGERT, P.; MARCONDES, L. F. T.; SANTOS, M. V. "Bloco Verde": reaproveitamento de resíduos da construção civil e de conchas de ostras e mariscos. 1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, 2008.

BOICKO, A.L.; HOTZA, D.; SANT'ANNA, F.S.P. Utilização de Conchas da Ostra Crassostrea Gigas como Carga para Produtos de Policloreto de Vinila (PVC). Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre: Anais do Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, 2004.

CHEN, D.; PAN, T.; YU, X.T.; LIAO, Y.D.; ZHAO, H. Properties of hardened mortars containing crushed waste oyster shells. Environ. Eng. Sci. 36 (2019), 1079 e 1088.

CHIOU, I. J.; CHEN, C. H.; LI, Y. H. Using oyster-shell foamed bricks to neutralize the acidity of recycled rainwater, Constr. Build. Mater. 64 (2014) 480 - 487.

EO, S.H.; YI, S.T. 2015. Effect of oyster shell as an aggregate replacement on the characteristics of concrete. Mag. Concr. Res. 67 (15), 1 e 10.

FAO, 2011. Global Aquaculture Production 1950-2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

JAMWAL, A.; KUMAR, S. Study of Partial Replacement of Fine Aggregate by Oyster Shell and Partial Replacement of Cement by Rice Husk Ash, 2019.



RELISE

GIMENEZ, A. R. Estudo do potencial das conchas de moluscos para o tratamento da drenagem ácida de mineração de carvão. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

KUO, W.T.; WANG, H.Y.; SHU, C.Y.; SU, D.S. 2013. Engineering properties of controlled low -strength materials containing waste oyster shells. *Constr. Build. Mater.* 46 (8), 128 e 133.

LI, G.; XU, X.; CHEN, E.; FAN, J.; XIONG, G. Properties of cement-based bricks with oyster-shells ash, *J. Cle. Pro.* 91 (2015) 279–287.

LIU, R.; CHEN, D.; CAI, X.; DENG, Z.; LIAO, Y. Hardened properties of mortar mixtures containing pre-treated waste oyster shells, *J. Clean Prod.* 266 (2020).

MARTÍNEZ-GARCÍA, C.; GONZALEZ-FONTEBOA, B.; MARTÍNEZ-ABELLA, F.; CARRO-LOPEZ, D., 2017. Performance of mussel shell as aggregate in plain concrete. *Constr. Build. Mater.* 139, 570 e 583.

MOHAMED, M.; YUSUP, S.; MAITRA, S. Decomposition study of calcium carbonate in cockle shell, *J. Eng. Sci. Tech.* 7 (1) (2012) 1–10.

NGUYEN, D. H.; BOUTOUIL, M.; SEBAIBI, N.; BARAUD, F.; LELEYTER, L. Durability of pervious concrete using crushed seashells, *Constr. Build. Mater.* 135 (2017) 137–150.

OTHMAN, N. H.; BAKAR, B. H. A.; DON, M. M.; JOHARI, M. A. M. Cockle shell ash replacement for cement and filler in concrete, *Mal. J. Civ. Eng.* 25 (2) (2013) 201–211.

PHILIPPI, L. S.; SEZERINO, P. H.; PETERS, M. R.; MAGRI, M. E.; VIEIRA, F. J.; VALENTE, V. B.; Arranjos Tecnológicos para Tratamento de Esgotos Sanitários de Forma Descentralizada. 6º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública / Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2013.

RUIWEN, L.; JUNHAO, F.; XIAOTONG, Y.; YUNPENG, Z.; CHEN, D. Properties of mortar containing polyvinyl alcohol pretreated waste oyster shells with various concentrations. *Construction and Building Materials* 363 (2023) 129879.

SANTOS, N. E. S.; SILVA, T. E. P.; SILVA, J. J.; DUARTE, M. M. M. B. Avaliação do uso de concha de marisco como adsorvente para remoção do



RELISE

corante Reativo Azul Turquesa QG. XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Florianópolis, SC. 19 a 22 de outubro de 2014.

SILVA, T.H.; MESQUITA-GUIMARÃES, J.; HENRIQUES, B.; SILVA, F.S.; FREDEL, M.C. The Potential Use of Oyster Shell Waste in New Value-Added By-Product, *Resources* 8 (1) (2019) 13.

WANG, H.Y.; KUO, W.T.; LIN, C.C.; PO-YO, C. Study of the material properties of fly ash added to oyster cement mortar, *Const. Build. Mater.* 41 (2013) 532–537.

YANG, E. I.; YI, S. T.; LEEM, Y. M. Effect of oyster shell substituted for fine aggregate on concrete characteristics: Part I. Fundamental properties. *Cement Concrete Research* 35 (2005), 2175 e 2182.

YINGDI LIAO, Y.; WANG, X.; WANG, L.; YIN, Z.; DA, B.; CHEN, D. Effect of waste oyster shell powder content on properties of cement-metakaolin mortar. *Case Studies in Construction Materials* 16 (2022), e01088.

YOON, G.; KIM, B.; KIM, B.; HAN, S. Chemical–mechanical characteristics of crushed oyster-shell, *Waste Manage.* 23 (9) (2003) 825–834.