

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO CINZA DA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO AGREGADO MIÚDO PARA FABRICAÇÃO DE CONTRAVERGAS

ÍTALO MARCOS DOS SANTOS SILVA¹, VITÓRIA FERNANDES BARBOSA², VALDILEIA OLIVEIRA DOS SANTOS³, JESIMIEL PINHEIRO CAVALCANTE⁴, RODRIGO MERO⁵

¹Estudante de Engenharia Civil, IFAL, Palmeira dos Índios-AL, imss7@aluno.ifal.edu.br;

²Graduada em Engenharia Civil, IFAL, Palmeira dos Índios-AL, vfb1@aluno.ifal.edu.br;

³Graduada em Engenharia Civil, IFAL, Palmeira dos Índios-AL, vos5@aluno.ifal.edu.br;

⁴Dr. Prof., IFAL, Palmeira dos Índios-AL, jesimiel.cavalcante@ifal.edu.br;

⁵ Dr. Prof., IFAL, Palmeira dos Índios-AL, rodrigo.mero@ifal.edu.br;

RESUMO: Tem-se por objetivo principal desse projeto, a utilização sustentável de Resíduo de Construção Civil (RCC) cinza, para a produção de concreto, que será aplicado em contravergas, empregando os resíduos, que normalmente seriam descartados diretamente na natureza. A grande quantidade de entulho produzido nas cidades somado a escassez da areia nos depósitos naturais impulsiona a necessidade de se produzir materiais reutilizados e sustentáveis, neste caso reaproveitando os restos de concretos e argamassas para substituir os agregados naturais. Esta pesquisa será feita com a coleta do material, a separação, a trituração e desenvolvimento de concreto sustentável com RCC e a posterior produção e ensaios de carga de contravergas para edificações. O projeto visa atender ao tripé do desenvolvimento sustentável. Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizada a coleta, separação, trituração e caracterização dos resíduos no município de Palmeira dos Índios – AL.

PALAVRAS-CHAVE: Concreto. Resíduo. Sustentabilidade.

USE OF GRAY CONSTRUCTION WASTE AS FINE AGGREGATE FOR MANUFACTURING LINTS AND COUNTERLINTS

ABSTRACT: The main objective of this project is the sustainable use of gray Construction and Demolition Waste (CDW) for the production of concrete, which will be applied to counter-lintels, utilizing waste that would normally be discarded directly into nature. The large amount of rubble produced in cities, combined with the scarcity of sand in natural deposits, drives the need to produce reused and sustainable materials, in this case, reusing concrete and mortar scraps to replace natural aggregates. This research will involve material collection, separation, crushing, and development of sustainable concrete with CDW, followed by the production and load testing of lintels and counter-lintels for buildings. The project aims to meet the three pillars of sustainable development. For this research, waste collection, separation, crushing, and characterization were carried out in the municipality of Palmeira dos Índios, Alagoas.

KEYWORDS: Concrete. Waste. Sustainability.

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a sustentabilidade e a gestão de resíduos tem impulsionado a busca por alternativas inovadoras na indústria da construção civil. Dentre os diversos tipos de resíduos gerados, o Resíduo de Construção Civil (RCC) cinza, proveniente de restos de argamassa e concreto, representa um volume significativo que, se descartado inadequadamente, causa impactos ambientais consideráveis. Contravergas são utilizadas em grande escala na construção civil na parte inferior de vãos de janelas para evitar fissuração de canto, é um elemento apoiado totalmente em alvenaria, desta forma não necessita de suporte de carga como as vergas que são flutuantes. A utilização de RCC na produção de contravergas irá reduzir o volume de resíduos lançados na natureza, bem como diminuir a retirada de agregado miúdo em leitos de rios e riachos, cujas reservas são finitas.

Nesse contexto, o presente projeto de pesquisa visa explorar a utilização do RCC cinza como agregado miúdo na fabricação de contravergas, elementos estruturais essenciais em edificações. A

proposta alinha-se com os princípios do desenvolvimento sustentável, buscando otimizar o uso de recursos e minimizar o impacto ambiental da construção. Este relatório detalha as etapas iniciais da pesquisa, incluindo a coleta, separação, trituração e caracterização dos resíduos, bem como os resultados preliminares obtidos até o momento.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste projeto, a metodologia aplicada baseou-se na coleta, separação, trituração e caracterização de resíduos cinza da construção civil. A coleta do material foi realizada na cidade de Palmeira dos Índios, com foco em resíduos provenientes de argamassas e concretos, coletados em canteiros de obras ou vias urbanas, resultantes de demolição e construção. Foram coletados aproximadamente 70kg de resíduo. Após a coleta, o material foi encaminhado ao laboratório para análise e processamento. A etapa de trituração foi realizada utilizando o triturador disponível na instituição, visando reduzir o tamanho das partículas dos resíduos. Em seguida, o material triturado passou por um processo de peneiração (Figura 1) para obter um agregado miúdo com granulometria inferior a 4,8 mm de diâmetro, conforme a NBR 7211:2022. Este agregado reciclado será utilizado para substituir parcialmente a areia na produção de concreto, empregando cimento CP II Z-32, brita 0 e areia média.

Figura 1. Ensaio Granulométrico.



Fonte: própria do autor.

Para a caracterização do material, foi realizado o ensaio granulométrico por meio de peneiramento, conforme a NBR 7217/87 (Agregado - Determinação da Composição Granulométrica). Este ensaio permitiu determinar a distribuição do tamanho das partículas e avaliar as características do material para sua possível reutilização na construção civil. O material passante da peneira de 4.2mm foi reservado para a produção dos corpos de prova.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos principalmente através do ensaio granulométrico, são cruciais para a caracterização do resíduo cinza da construção civil como agregado miúdo. A análise granulométrica revelou que o agregado produzido se caracteriza como um material fino, sem

a presença de uma reta vertical no gráfico de composição granulométrica (Tabela 1), o que indica uma distribuição contínua das partículas.

Tabela 1. Composição granulométrica do material.

ENSAIO GRANULOMÉTRICO			
PENEIRAMENTO FINO			
ABERTURA (Ø(mm))	MASSA RETIDA		
	MASSA (g)	% RETIDA	% ACUMULADA
4,75	781,84	31,2736	68,7264
2,36	218,66	8,75	59,98
2	211,7	8,47	51,51
1,18	197,78	7,91	43,60
1	161,24	6,45	37,15
0,84	3,48	0,14	37,01
0,6	911,76	36,47	0,54
Fundo:	1030,76	6,45	6,99
TOTAL (g):			3000
Modulo de finura			2,99
Diâmetro máximo adotado:			4,75mm

Fonte: própria do autor.

O cálculo do módulo de finura (MF) resultou em um valor de 2,99. Este parâmetro adimensional é fundamental para expressar a distribuição granulométrica de um agregado, indicando seu grau de finura ou espessura. De acordo com a NBR NM 248 (ABNT, 2003), o módulo de finura é calculado pela soma das porcentagens retidas acumuladas em massa de agregado, em todas as peneiras da série normal, dividida por 100. O valor de 2,99 classifica o material como uma areia grossa, corroborando a afirmação de Oliveira (2019) de que “Quanto mais grosso for o agregado, maior será o seu módulo de finura.”

Adicionalmente, a NBR 7211 (ABNT, 2022) classifica o material em estudo como um agregado graúdo, uma vez que os grãos passam pela peneira de abertura de 4,8 mm. Essa classificação é importante para determinar a aplicabilidade do material na produção de concreto e sua capacidade de substituir, mesmo que parcialmente, os agregados naturais. A principal dificuldade enfrentada no desenvolvimento do projeto foi a inadequada condição operacional do triturador de entulho disponível no laboratório do IFAL. O equipamento apresenta limitações significativas, sendo capaz de triturar apenas materiais de dimensões reduzidas e com baixa resistência. Essa limitação técnica dificultou o processamento adequado dos resíduos de construção e a produção de corpos de prova em quantidade e qualidade ideais para a realização de todos os ensaios previstos. Devido a essa limitação e à ausência de ensaios específicos que possam medir a resistência à flexão da contraverga de forma precisa, não foi possível avaliar completamente a resistência mecânica da contraverga neste estágio do projeto. Os ensaios destrutivos e de carga, que incluíam a avaliação da resistência mecânica, ainda não foram realizados, conforme o cronograma do projeto.

Foram produzidos protótipos de contravergas (Figura 2), no traço em volume com 50% de reciclado em substituição ao agregado miúdo de 1:2:2,38:0,58 (Cimento:Areia/reciclado:Brita:Água). A utilização do agregado reciclado com características de areia grossa permite a substituição parcial da areia natural, contribuindo para a sustentabilidade do processo.

Figura 2. Contravergas de Concreto produzidas



Fonte: própria do autor.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos até o momento demonstram o potencial do resíduo cinza da construção civil como alternativa sustentável para a produção de contravergas. Elemento correntemente utilizado na construção civil. O processo de coleta, separação e trituração dos resíduos possibilitaram a obtenção de um agregado miúdo classificado como areia grossa, conforme os ensaios granulométricos realizados. O módulo de finura encontrado de 2,99, reforça essa classificação e indica a viabilidade do material para uso na construção civil, podendo substituir parte dos agregados naturais, oferecendo uma alternativa viável e sustentável.

A pesquisa também reforça a importância do reaproveitamento de resíduos de concreto e argamassa, seguindo as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002, contribuindo para a redução do impacto ambiental e para a valorização de práticas sustentáveis no setor.

Dessa forma, os avanços obtidos indicam que o uso do resíduo cinza pode ser uma alternativa viável para a substituição parcial dos agregados naturais na produção de contravergas de concreto.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. NBR NM 248: Agregados – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 7217: Agregados — Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 7211: Agregados para concreto — Especificação. Rio de Janeiro, 2022.

OLIVEIRA, José Pedro Marquezan de et al. **Influência do módulo de finura nas propriedades de argamassas com aditivo incorporador de ar.** v. 18 n. 1 (2020): XVIII Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído. Resolução **CONAMA nº 307/2002**, p. 571. 2002.