

**INSTITUTO ENSINAR BRASIL  
FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI**

**ANÁLISE TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DE AREIA RECICLADA PROVENIENTE DE  
RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM ARGAMASSA DE  
REVESTIMENTO PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

**TEÓFILO OTONI  
2017**

**NURRIELLY DE DEUS MARTINS  
PHILIFE OLIVEIRA SILVA  
VINÍCIUS ALLAN SAMPAIO VIANA  
FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI**

**ANÁLISE TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DE AREIA RECICLADA PROVENIENTE DE  
RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM ARGAMASSA DE  
REVESTIMENTO PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Civil das Faculdades Unificadas de  
Teófilo Otoni, como requisito parcial  
para a obtenção do grau de bacharel  
em Engenharia Civil**

**Área de concentração: Reciclagem na  
Construção Civil**

**Orientador Prof. Jouséberon Miguel  
da Silva**

**TEÓFILO OTONI**

**2017**



## FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI

O trabalho de Conclusão de Curso intitulado ANÁLISE TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DE AREIA RECICLADA PROVENIENTE DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM ARGAMASSA DE REVESTIMENTO PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL, elaborado pelos alunos NURRIELLY DE DEUS MARTINS, PHILIFE OLIVEIRA SILVA e VINÍCIUS ALLAN SAMPAIO VIANA, foi aprovada por todos os membros da banca examinadora e aceita pelo curso de Engenharia Civil das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni como requisito parcial para a obtenção do título de

### **BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL**

Teófilo Otoni, 28 de novembro de 2017

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Orientador Jouséberson Miguel da Silva  
ORIENTADOR

---

Examinador

---

Examinador

*Dedico este trabalho em primeiro lugar ao meu Deus,  
em seguida a meu pai, minha mãe e ao meu noivo,  
que sempre estiveram ao meu lado.  
(Nurrielly de Deus Martins)*

*Dedico este trabalho ao pai de todos os pais,  
Deus, por ser essencial em minha vida,  
pela sabedoria e força que me proporcionou.  
(Philippe Oliveira Silva)*

*Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus,  
Que iluminou meu caminho,  
Minha mãe e namorada pelo apoio sempre dado.  
(Vinícius Allan Sampaio Viana)*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Deus acima de todas as coisas, pois sem a sua misericórdia não chegaríamos aqui.

Aos nossos familiares, que torceram por todos nós nessa longa caminhada, um muito obrigado(a), e seremos eternamente gratos á vocês.

Aos nossos companheiros de relacionamento, por sempre nos entender, nos apoiar, e estar ali do nosso lado em todos os momentos, o nosso muito obrigado, e amamos vocês.

O nosso singelo agradecimento ao nosso orientador do trabalho de conclusão de curso, Jouséberon Miguel da Silva e ao nosso professor de trabalho de conclusão de curso Lucio Onofri, sem a orientação de vocês nada disso seria possível.

Agradecemos há todos que estiveram ao nosso lado nessa longa caminhada, aos que oraram e torceram pela nossa vitória. Um muito Obrigado.

A Deus seja dada toda honra e toda gloria.

*Instruir-te-ei e ensinar-te-ei o caminho que deves seguir;  
Guiar-te-ei com os meus olhos.*

Salmos 32:8

## ABREVIATURAS E SIGLAS

A/C- Relação água cimento

ABNT– Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

CO2 - Dióxido de Carbono (CO2)

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPC– Cimento Portland

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

DMC - Dimensão máxima característica

HIS - Habitação de Interesse Social

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MF – Módulo de Finura

Mpa – Mega Pascal

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

NM – Níveis de Normalização

PIB - Produto Interno Bruto

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCD – Resíduos de Construção e Demolição

SLU - Superintendência de Limpeza Urbana

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estação de Reciclagem de Entulho, Usina BR-040, em Belo Horizonte...	31
Figura 2 - Operação de britagem .....	32
Figura 3 – Areia reciclada .....	34
Figura 4 - Produção de argamassa com uso do batedor de argamassa.....	44
Figura 5 - Moldagem dos corpos de prova.....	46
Figura 6 - Painel de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos.....	<b>Erro! Indicador não definido.7</b>
Figura 7 - Etapas de produção e aplicação do chapisco e das argamassas.....	<b>Erro! Indicador não definido.7</b>
Figura 8 – Compactação das areias natural e reciclada no ensaio de absorção de água .....	<b>Erro! Indicador não definido.50</b>
Figura 9 – Aplicação do chapisco e reboco nas paredes (1,0m x 1,5m) .....	<b>Erro! Indicador não definido.56</b>
Figura 10 – Detalhes do reboco com revestimento de argamassas com areia natural e areia reciclada após 24 h, 7 e 14 dias de execução.....	<b>Erro! Indicador não definido.57</b>
Figura 11 - Paredes com revestimento de argamassas com areia natural e areia reciclada após 28 dias de execução .....	<b>Erro! Indicador não definido.57</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Curva granulométrica das areias .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	51
Gráfico 2 - Resistencia à compressão dos corpos de prova da areia natural e reciclada .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dosagem das argamassas.....	45
Tabela 2 - Caracterização física da areia natural e reciclada.....	49
Tabela 3 - Absorção através de imersão.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 52
Tabela 4 – Absorção de água por capilaridade e coeficiente de capilaridade.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 52
Tabela 5 – Tempo de execução da aplicação das argamassas...	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 55

## RESUMO

Considerando o constante crescimento da indústria da construção civil e o aumento do índice de desperdício ocasionado, criou-se uma necessidade de buscar por alternativas de reaproveitamento de resíduo de construção e demolição (RCD) gerado nas construções. Além disso, a escassez da areia natural impõe a necessidade de buscar por novas formas de reproduzir este material. Este trabalho trata-se de uma pesquisa experimental e de campo, com o objetivo de estudar a importância da viabilidade do reaproveitamento dos RCD's para analisar e comparar propriedades físicas e mecânicas da areia natural e da areia reciclada e verificar a viabilidade da aplicação de argamassa de revestimento, do tipo de reboco, com areia reciclada em habitação de interesse social (HIS), visando os benefícios naturais e técnicos que o processo venha a proporcionar, buscando soluções sustentáveis para a indústria da construção civil. Os dois tipos de argamassa de revestimento foram produzidas no Laboratório de Materiais de Construção das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni, com posterior aplicação em dois painéis de parede de alvenaria de blocos cerâmicos (1,00 x 1,50) m. As paredes foram submetidas à observação quanto ao desempenho relativo ao aparecimento ou não de fissuras durante o tempo de cura da argamassa de revestimento e após ela completamente seca. Foram realizados ensaios de caracterização física, determinação das propriedades mecânicas das areias e aplicação das argamassas. Após a análise dos resultados, pode-se observar que a argamassa de revestimento produzida com areia reciclada está apta a ser utilizada para a aplicação em revestimento em HIS.

**Palavras-chave:** Areia natural. Areia reciclada. Argamassa de revestimento. Habitação de interesse social. Resíduos de construção e demolição.

### **ABSTRACT**

Considering the constant growth of the civil construction industry and the increasing rate of occasional waste, it was created the necessity of searching for alternatives of reusing the construction and demolition waste (CDW) generated on the constructions. Besides that, the scarcity of natural sand imposes the necessity of searching for new ways to produce this material. This work is about an experimental and field research, with the objective of studying the importance of the viability of reusing the CDW's, to analyze and compare physic and mechanic properties of the natural sand and recycled sand and to verify the viability of the application on coating mortar, of the type of plaster, with recycled sand on social interest housing (SIH), aiming the natural and technical benefits that the process will provides, searching for sustainable solutions for the civil construction industry. The two types of coating mortar were produced in the Construction Materials Laboratory of the Faculdades Unificadas in Teófilo Otoni, with the subsequent application in two ceramic bricks masonry panels (1,00 x 1,50) m. The walls were subject to observation as for relative performance to the appearance or not of cracks during the coating mortar curing time and after it's completely dry. There were performed physical characterization tests, determination of the sands mechanical properties and mortar application. After the analysis of the results, it can be observed that the coating mortar produced with recycled sand is suitable to be used for coating application on SIH.

**Key words:** Natural sand. Recycled sand. Coating mortar. Social interest housing. Construction and demolition waste.

