

# Subtemas e Enfoques da Sustentabilidade

---

Karine Dalazoana  
(Organizadora)



# Subtemas e Enfoques da Sustentabilidade

---

Karine Dalazoana  
(Organizadora)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

S941 Subtemas e enfoques da sustentabilidade [recurso eletrônico] /  
Organizadora Karine Dalazoana. – Ponta Grossa, PR: Atena  
Editora, 2020. – (Enfoque Interdisciplinar na Educação  
Ambiental; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-922-6

DOI 10.22533/at.ed.226201601

1. Meio ambiente – Preservação. 2. Desenvolvimento  
sustentável. I. Dalazoana, Karine. II. Série.

CDD 363.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Os recursos naturais dão suporte à vida em todas as suas formas e, conseqüentemente, sustentam todos os sistemas produtivos do planeta. Certas atividades humanas demandam recursos naturais não renováveis, esgotando-os a longo prazo, ao mesmo tempo que degradam ou contaminam, inviabilizando a utilização dos recursos renováveis a curto prazo. A perspectiva do esgotamento dos recursos naturais é irrefutável e nesse sentido faz-se necessário que as sociedades humanas tracem um caminho em direção à sustentabilidade.

Nesse contexto é imprescindível que sejam desenvolvidos estudos e pesquisas que resultem em ações preventivas com vistas ao uso sustentável dos recursos naturais. E, de acordo com essa perspectiva, ações remediadoras devem vir no sentido de recuperar áreas já degradadas, restaurando ecossistemas e devolvendo a eles o equilíbrio ecológico. Tais ações devem visar o ambiente em todas as suas esferas de utilização sustentável, tanto no meio rural quanto no meio urbano.

Sendo assim a obra “Subtemas e enfoques da sustentabilidade” é um estudo interdisciplinar que apresenta propostas de alternativas sustentáveis em diversas regiões do Brasil, de modo a oferecer soluções para o uso sustentável dos recursos naturais em território brasileiro.

Num primeiro momento tem-se uma perspectiva da produção científica sobre responsabilidade ambiental no cenário brasileiro. Na sequência são apresentados textos sobre gestão dos recursos hídricos e saneamento ambiental. Posteriormente são trazidas propostas de gestão sustentável no meio rural, com manejo de resíduos sólidos e produção agroecológica, seguido de uma proposta de utilização de trilha ecológica a fim de promover iniciativas de educação ambiental.

Por fim tem-se estudos que visam soluções para as áreas urbanas, com enfoque na habitação social, mobilidade urbana, assim como estratégias sustentáveis na área da construção civil.

É preciso compreender que as questões ambientais afetam inúmeros aspectos da vida humana e que as gerações futuras devem ter garantidos os recursos que sustentam a sua existência. Dessa forma, deve haver uma mudança no entendimento sobre como o homem se apropria e consome os recursos naturais, aprendendo a viver de maneira sustentável, de modo a não degradar aquilo que dá suporte a vida.

Boa leitura.

Karine Dalazoana

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E INDICADORES EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR: RETRATO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL DE 2010 A 2017	
Agleilson Souto Batista José de Lima Albuquerque Jorge da Silva Correia Neto Ionete Cavalcanti de Moraes Maria Jaqueline da Silva Mandú	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>21</b>
AVALIAÇÃO DO PERIGO DE CONTAMINAÇÃO DO AQUÍFERO PRÓXIMO AO CEMITÉRIO AREIAS, TERESINA, PIAUÍ	
Mauro César de Brito Sousa Cleto Augusto Baratta Monteiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>33</b>
REUSO DE ÁGUAS CINZAS EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL	
Tereza Cristina Sales Silva Cleto Augusto Baratta Monteiro Mauro César de Brito Sousa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>48</b>
SANEAMENTO E A QUESTÃO DA ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO AGRÍCOLA	
Magda Regina Santiago Márcio Marastoni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>58</b>
SISTEMA CAMPO LIMPO: RETORNO DAS EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS	
Rodrigo Nery Machado Mauro Silva Ruiz Claudia Terezinha Kniess Mario Roberto dos Santos Fabio Ytoshi Shibao	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>71</b>
O MEIO AMBIENTE SUSTENTÁVEL: O CAMINHO DA AGROECOLOGIA	
Magda Regina Santiago Márcio Marastoni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016016</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>82</b>
NA TRILHA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UM PROJETO DE EXTENSÃO	
Pedro Rosso	
Erica Mastella Benincá	
Fernando Bueno Ferreira Fonseca de Fraga	
Gilberto Tonetto	
Dyenifer Martins Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016017</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>90</b>
REVISÃO BIBLIOMÉTRICA: SUSTENTABILIDADE E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL	
Djanny Klismara de Oliveira	
Érico Masiero	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016018</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>102</b>
A SUSTAINABLE MOBILITY INDEX TO ASSESS THE PUBLIC TRANSPORT QUALITY IN THE CITY OF RIO DE JANEIRO	
Alexandre de Oliveira Brandão	
Jean Marcel de Faria Novo	
Celso Romanel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016019</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>112</b>
ANÁLISE DE DESEMPENHO DO USO DE AREIA ARTIFICIAL E AREIA DE RCC (RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL) PARA A PRODUÇÃO DE ARGAMASSA DE REBOCO	
Joseano José de Andrade Vieira	
Erika Regina Costa Castro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22620160110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>131</b>
A NOVA ISO 14001:2015 E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA UMA CONSTRUÇÃO MAIS SUSTENTÁVEL	
Maria Lívia da Silva Costa	
Sandro Fábio Cesar	
Asher Kiperstok	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22620160111</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>142</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>143</b>

## ANÁLISE DE DESEMPENHO DO USO DE AREIA ARTIFICIAL E AREIA DE RCC (RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL) PARA A PRODUÇÃO DE ARGAMASSA DE REBOCO

Data de aceite: 16/12/2019

**Joseano José de Andrade Vieira**

Eng.º Civil, Centro Universitário de Brasília -  
Uniceub  
Brasília-DF

**Erika Regina Costa Castro**

Profª. M. Sc., Centro Universitário de Brasília -  
Uniceub  
Brasília-DF

**RESUMO:** Quando o assunto é sustentabilidade envolvendo os recursos naturais, pode-se dizer que tais recursos vêm sendo explorados de maneira descontrolada e impensada ao longo do tempo, ocasionando um alerta ao mundo no que se refere à vulnerabilidade das fontes energéticas e minerais. Dentre os diversos impactos ambientais provocados pela construção civil, pode-se destacar os oriundos pela extração das areias de rios. É constatado no meio técnico e científico que os estudos na área de impactos ambientais, visam essencialmente às descobertas de materiais de baixo valor agregado, duráveis e resistentes. Diante deste fato, subprodutos vêm sendo incorporados na construção civil como alternativas de agregados, sendo eles os resíduos de construção civil (RCC) e as areias

artificiais (AA). O objetivo desta pesquisa foi realizar uma comparação entre as argamassas confeccionadas com a areia artificial e a areia de resíduo de bloco de concreto, no que se refere aos aspectos físicos e mecânicos, com o intuito de verificar a viabilidade de substituição integral ou parcial da areia natural. Para alcançar tal objetivo, foram executados ensaios laboratoriais, os quais a norma de requisitos da NBR 13281:2005 descreve e exige. Sendo eles: retenção de água, resistência à tração na flexão, resistência à compressão e resistência potencial de aderência à tração. Haja vista aos pressupostos do estudo em questão, foi verificado que ambos os agregados estão dentro dos parâmetros físicos e mecânicos estabelecidos pelas normas, provando ser viável ambientalmente na produção de argamassas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade. Resíduos. Areia artificial. Argamassa. Ensaios.

ANALYSIS OF PERFORMANCE OF THE  
USE OF ARTIFICIAL AREA AND SAND OF  
RCC (RESIDUE OF CIVIL CONSTRUCTION)  
FOR THE PRODUCTION OF REBOCO  
ARGAMASSA

**ABSTRACT:** When the subject is sustainability involving natural resources, it can be said that these resources are being exploited in an uncontrolled and unthinkable way over time, causing a warning to the world about the

vulnerability of energy and mineral sources. Among the various environmental impacts caused by civil construction, we can highlight the ones originated by the extraction of river sands. It is verified in the technical and scientific environment that the studies in the area of environmental impacts, aim essentially at the discoveries of materials of low added value, durable and resistant. In view of this fact, by-products have been incorporated into the construction industry as alternatives to aggregates, such as construction waste (RCC) and artificial sands (AA). The objective of this research was to compare the mortars made with artificial sand and concrete block sand in relation to physical and mechanical aspects, in order to verify the feasibility of total or partial replacement of sand Natural. To achieve this objective, laboratory tests were performed, which the requirements standard of NBR 13281: 2005 describes and requires. These are: water retention, flexural tensile strength, compressive strength and potential tensile strength. Given the assumptions of the study in question, it was verified that both aggregates are within the physical and mechanical parameters established by the norms, proving to be environmentally feasible in the production of mortars.

**KEYWORDS:** Sustainability. Waste. Artificial sand. Mortar. Essay.

## 1 | INTRODUÇÃO

A sustentabilidade na construção civil apresenta como principais prerrogativas: a diminuição de perdas energéticas, minerais, dentre outras matérias-primas; preservar a biodiversidade dos materiais dos sistemas naturais e a assimilação do ambiente natural com o ambiente construído. Quando se trata de sustentabilidade envolvendo os recursos naturais, pode-se dizer que estes recursos vêm sendo explorados de forma descontrolada ao longo de décadas, provocando um alerta ao mundo no que se relata à vulnerabilidade das fontes energéticas e minerais. Diante deste contexto, nota-se em todas as ciências, estudos com o objetivo em conseguir soluções, as quais satisfaçam o equilíbrio ambiental e assegurem o perfeito desenvolvimento socioeconômico.

Constata-se no meio técnico e científico que os estudos na área da Construção Civil destinam-se principalmente às descobertas de alternativas em materiais de baixo valor agregado, que sejam duráveis e resistentes, entre outros requisitos. Desta forma, a utilização de resíduos sólidos que eram antes descartados, por tratar-se de produtos com pouca finalidade ou riqueza, passa a ser reaproveitados como matéria-prima para gerar outros materiais de construção, bem como mitigar o impacto ambiental gerado neste setor.

Dentre os impactos ambientais que ocorrem quando se trata da cadeia produtiva da construção civil, podem-se destacar os gerados pela extração das areias de rios. Diante deste fato, subprodutos vêm sendo absorvidos na construção como alternativa de uso em relação aos materiais mais nobres como a areia natural. Tais alternativas são os resíduos de construção civil (RCC) e as denominadas areias artificiais (AA), as quais são normalmente resíduos de blocos de concreto e subprodutos do processamento de rochas britadas, respectivamente. Esta iniciativa surgiu com o objetivo de substituir

o uso da areia natural, diminuindo a sua extração de forma desregulada e evitando impacto nos leitos dos rios, como por exemplo, o assoreamento destes.

Conforme John (2010), no Brasil o emprego de agregados naturais apenas para a fabricação de concreto e argamassas é de aproximadamente de 220 milhões de toneladas. Por outro lado, a construção civil, maior produtora de resíduos em toda a sociedade, concebe um volume de entulho de construção e demolição até duas vezes maior, quando comparado com o volume de lixo sólido urbano depositado clandestinamente e acarretando grande gasto de recursos públicos para a sua retirada.

Isso posto, o objetivo desta pesquisa é realizar uma correlação entre as argamassas confeccionadas com agregado artificial e resíduo de bloco de concreto, no que se refere aos aspectos físicos e mecânico. Para alcançar tais objetivos foram realizados ensaios laboratoriais, de acordo com as normas pertinentes, a fim de atestar qual tipo de agregado teria uma melhor funcionalidade.

### 1.1 Propriedades das argamassas de revestimento conforme NBR 13281:2005

Sabe-se que para as argamassas de revestimento desempenharem suas funções, é necessário que apresentem, no estado fresco e no estado endurecido, um conjunto de propriedades que devem ser adequadamente prescritas quanto ao tipo e condições de utilização.

A norma NBR 13281:2005 estabelece um conjunto com sete propriedades para as argamassas dosadas em obra, industrializadas ou usinadas, são elas: resistência à compressão (P), densidade de massa aparente no estado endurecido (M), resistência à tração na flexão (R), coeficiente de capilaridade (C), densidade de massa no estado fresco (D), retenção de água (U) e resistência potencial de aderência à tração (A). Tais propriedades foram subdivididas em classes, conforme apresentado na Tabela 1, sendo que quando um valor ficar entre duas classificações, a escolhida será a de maior classe.

Classes	P Mpa	M Kg/m <sup>3</sup>	R Mpa	C g/dm <sup>2</sup> . min <sub>1/2</sub>	D Kg/m <sup>3</sup>	U %	A Mpa
1	≤ 2,0	< 1.200	≤ 1,5	< 1,5	≤ 1.400	< 78	≤ 0,20
2	1,5 a 3,0	1.000 a 1.400	1,0 a 2,0	1,0 a 2,5	1.200 a 1.600	72 a 85	≥ 0,20
3	2,5 a 4,5	1.200 a 1.600	1,5 a 2,7	2,0 a 4,0	1.400 a 1.800	80 a 90	≥ 0,30
4	4,0 a 6,5	1.400 a 1.800	2,0 a 3,5	3,0 a 7,0	1.600 a 2.000	86 a 94	–
5	5,5 a 9,0	1.600 a 2.000	2,7 a 4,5	5,0 a 12,0	1.800 a 2.200	91 a 97	–
6	> 8,0	> 1.800	> 3,5	> 10	> 2.000	95 a 100	–

Tabela 1 – Classificação das argamassas de assentamento e revestimento de paredes e tetos segundo a NBR 13281:2005.

Fonte: autor, 2019.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para cumprir o objetivo deste trabalho, foram realizados os ensaios de

caracterização dos agregados de RCC e da AA, ambos materiais constituintes das argamassas pesquisadas. O RCC foi triturado, e posteriormente passado na peneira 4,8 mm, onde o procedimento de peneiramento foi realizado também com a areia artificial.

O ensaio de granulometria (NBR 248:2003) é um dos principais ensaios para qualificar os materiais empregados, pois com ele é possível identificar se o material tem predominância de grãos finos, médios ou grossos. Os Gráficos 1 e 2 mostram as curvas granulométricas dos agregados em estudo, onde a AA obteve módulo de finura 3,30 e o RCC 2,99, respectivamente. Após a caracterização, foram executados os ensaios referentes a retenção de água, resistência à compressão e à tração na flexão, e resistência potencial de aderência à tração. O cimento utilizado foi o CP II-Z 32 RS e o aditivo plastificante.

### Curva Granulométrica - Areia Artificial

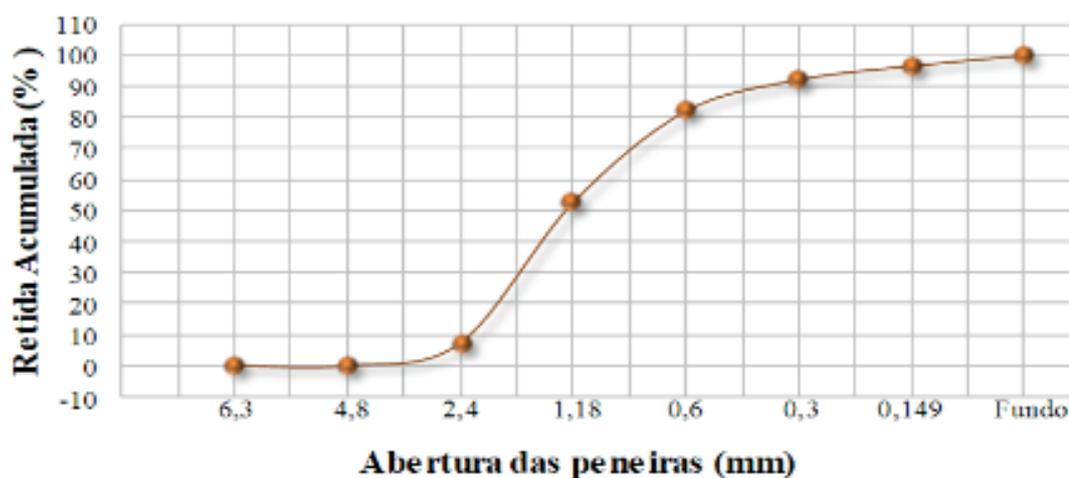


Gráfico 1 – Curva granulométrica da areia artificial

Fonte: autor, 2019.

### Curva Granulométrica - Resíduo de blocos de concreto

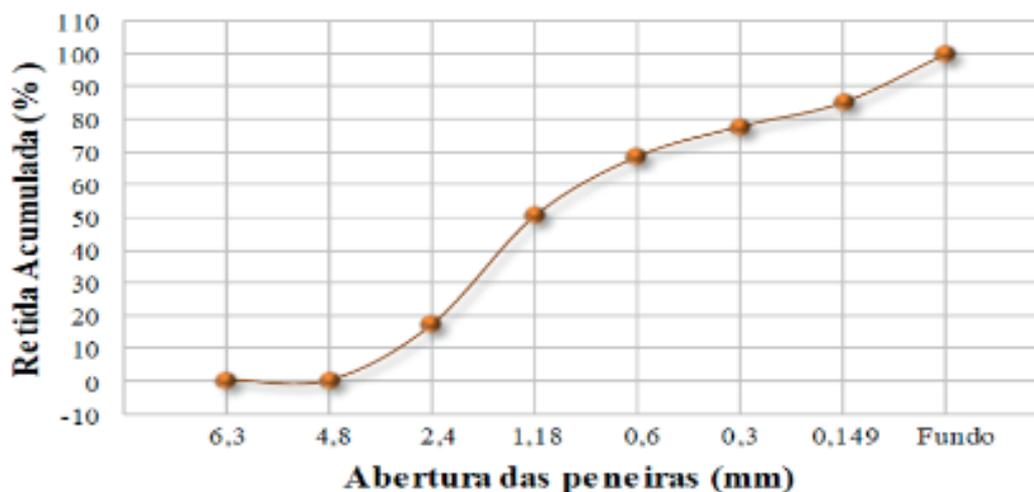


Gráfico 2 – Curva granulométrica do RCC

Fonte: autor, 2019.

Utilizaram-se quatro traços, sendo: argamassa com areia artificial com e sem aditivo e argamassa com RCC com e sem aditivo. As dosagens referentes a água foram estabelecidas pela norma (NBR 16541:2016), onde recomenda adotar a quantidade necessária para o índice de consistência de 260 mm  $\pm$  5 mm. Já para o aditivo foi adotado a quantidade que o fabricante descreve (100 ml para 50 Kg de cimento).

A Tabela 2 apresenta os traços utilizados, na Tabela 3 os índices de consistência de cada argamassa e no Gráfico 3 a relação água/cimento.

<b>Traços</b>	
<b>RCC sem aditivo</b>	<b>AA sem aditivo</b>
625 g : 1.875 g : 430 g	625 g : 1.875 g : 360 g
<b>RCC com aditivo</b>	<b>AA com aditivo</b>
625 g : 1.875 g : 1,25 ml : 420 g	625 g : 1.875 g : 1,25 ml : 345 g

Tabela 2 – Traços das argamassas

Fonte: autor, 2019.

<b>Índice de consistência (mm)</b>	
<b>RCC sem aditivo</b>	<b>AA sem aditivo</b>
261	261
<b>RCC com aditivo</b>	<b>AA com aditivo</b>
262	260

Tabela 3 – Índices de consistência

Fonte: autor, 2019.

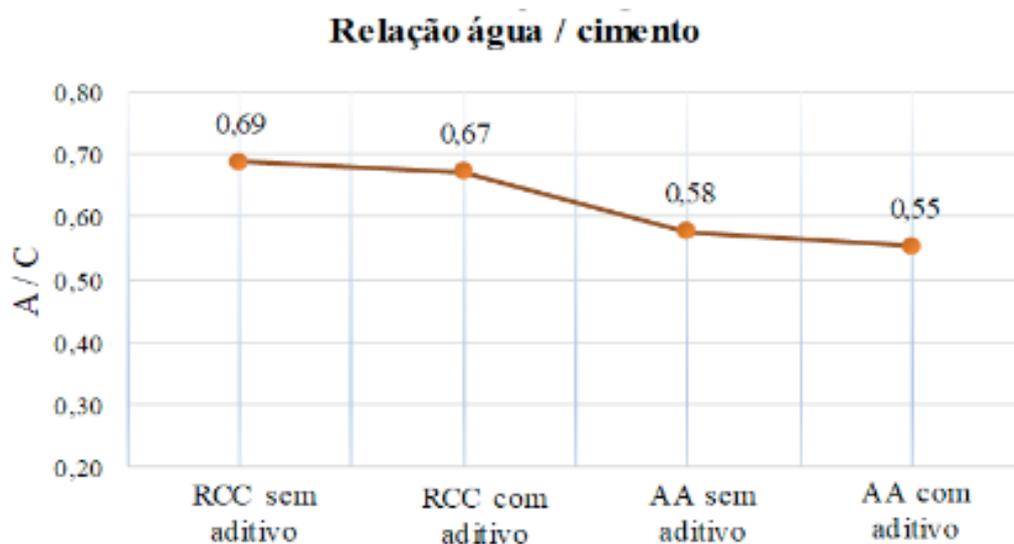


Gráfico 3 – Relação água/cimento

Fonte: autor, 2019.

## 2.1 Determinação da retenção de água

Este ensaio embasou-se na NBR 13277:2005 que fornece as informações necessárias para a sua execução do mesmo.

Os equipamentos utilizados para realização do ensaio de retenção foram: funil de Buchner, com bomba de vácuo (Figura 1), discos de papel filtro qualitativos, com 200 mm de diâmetro, soquete metálico, régua, balança com resolução de 0,1 g, cronômetro e utensílios de laboratório.

O referido estudo analisa a capacidade da argamassa de reter água de amassamento (Figura 2), pois, quanto maior a quantidade de água empregada na preparação de uma argamassa, maior será o volume de água a ser evaporado, por isso sua dosagem deve ser criteriosa para evitar o problema de retração.

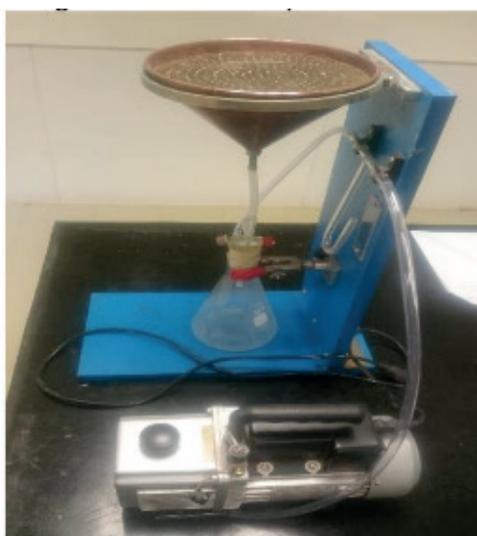


Figura 1 – Moldes prismáticos

Fonte: autor, 2019.



Figura 2 – Moldes prismáticos

Fonte: autor, 2019.

## 2.2 Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão

Os ensaios de resistência à tração na flexão e à compressão ocorreram de acordo com orientações prescritas da NBR 13279:2005. Os equipamentos necessários foram: moldes prismáticos metálicos com dimensões: 4 cm x 4 cm x 16 cm (Figura 3), mesa de adensamento por queda, nivelador de camadas, régua metálica e máquina para os ensaios de tração e compressão.

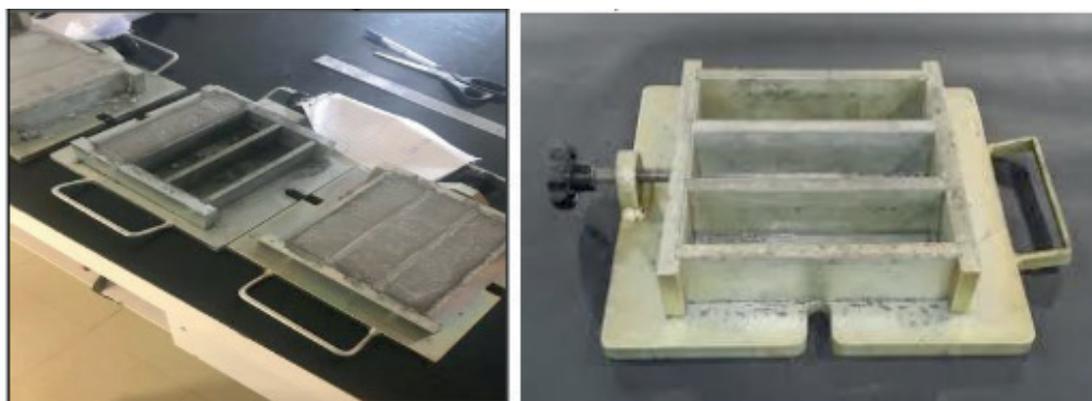


Figura 3 – Moldes prismáticos

Fonte: autor, 2019.

Foram moldados três corpos de prova prismáticos, para cada tipo de argamassa, eles foram desmoldados após 72 horas, mantidos em temperatura ( $23 \pm 2$  °C) controlada e a ruptura ocorreu na idade de  $28 \pm 1$  dias.

Para a resistência à tração na flexão (Figura 4) foi aplicada carga constante de ( $50 \pm 10$ ) N/s até a ruptura do corpo de prova, já para a resistência à compressão (Figura 5) foram usadas as metades dos três corpos de prova provenientes do rompimento à tração na flexão, aplicando-se carga de ( $500 \pm 50$ ) N/s, até a ruptura do corpo de prova.



Figura 4 – Ensaio de tração na flexão

Fonte: autor, 2019.



Figura 5 – Ensaio de compressão

Fonte: autor, 2019.

### 2.3 Determinação da resistência potencial de aderência à tração

A resistência de aderência à tração foi realizada mediante o ensaio de arrancamento, conforme o procedimento descrito pela NBR 13528:2010. A norma determina a extração de doze amostras de revestimento, escolhidas aleatoriamente, de forma que devem estar espaçadas entre si, além dos cantos e das quinas, em no mínimo 50 mm.

Os materiais necessários foram: equipamento de tração, pastilhas metálicas com 50 mm de diâmetro, cola à base de resina epóxi, gabarito para moldagem, equipamento de corte (serra copo), paquímetro, régua, colher de pedreiro e utensílios em geral.

As argamassas foram preparadas em laboratório, seguindo os dois traços encontrados para cada agregado, onde em seguida foram aplicadas em paredes, cujas dimensões eram de 1 m x 1m. Tais, paredes foram confeccionadas em blocos de concretos e tijolos cerâmicos, a fim de verificar entre as argamassas com RCC e AA, qual apresentou aderência satisfatória, tendo em vista a rugosidade das diferentes bases. Destaca-se que a idade de rompimento dos corpos de prova foi de 28 dias, conforme indica a norma. Na Figura 6, apresenta as pastilhas coladas na parede e na Figura 7 o equipamento de tração.



Figura 6 – Pastilhas coladas na parede

Fonte: autor, 2019.



Figura 7 – Equipamento de tração

Fonte: autor, 2019.

Para análise dos resultados dos locais e regiões de ruptura de cada corpo de prova arrancado, a NBR 13528:2010 apresenta os seguintes parâmetros, segundo a Figura 8 e 9.

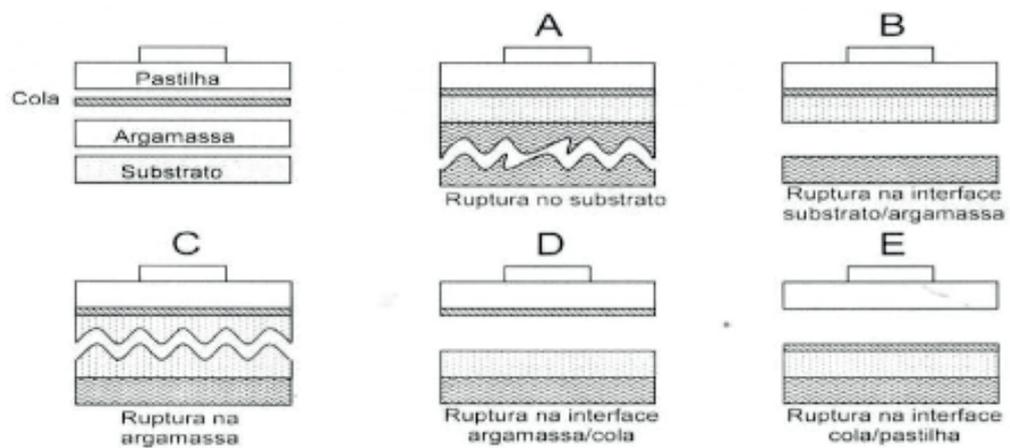


Figura 8 – Formas de ruptura do referido ensaio para um sistema de revestimento sem chapisco.

Fonte: NBR 13528, 2010.

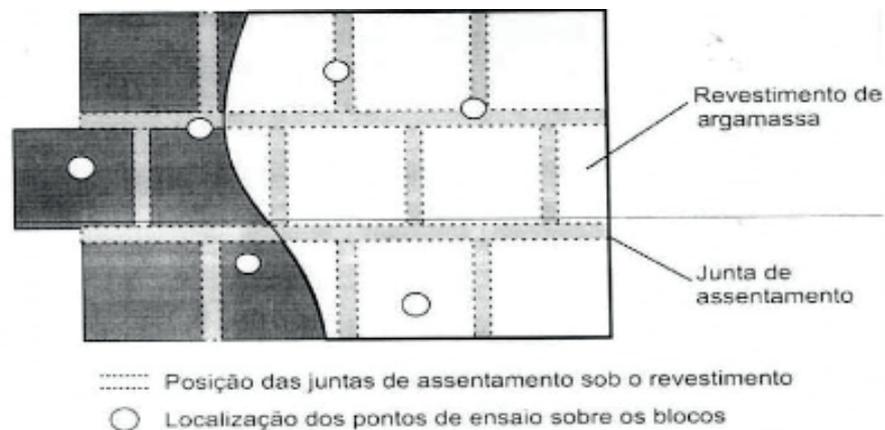


Figura 9 – Distribuição dos corpos de prova

Fonte: NBR 13528, 2010.

Dessa forma, os resultados destes ensaios foram qualificados em relação às

faixas de classificação da norma brasileira NBR 13281:2005, além de analisar se o emprego das argamassas é viável ambientalmente.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Retenção de água

No Gráfico 4, mostra os dados relacionados a este experimento para os quatro tipos de argamassa.

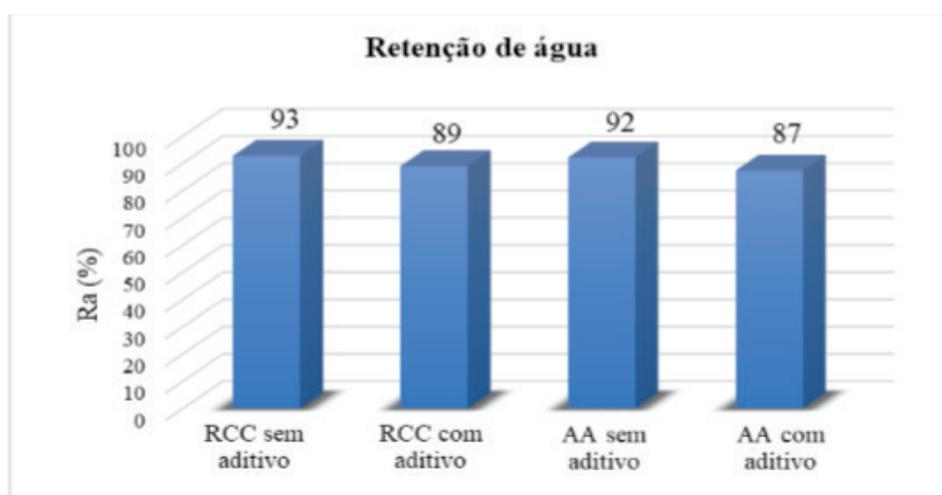


Gráfico 4 – Retenção de água

Fonte: autor, 2019.

Analisando os dados, percebe-se que tanto o RCC como a areia artificial sem aditivo reteram uma maior quantidade de água, quando comparados com os que utilizaram o aditivo. Tal fato, pode ter ocorrido devido ao aditivo plastificante influenciar na argamassa a não perder água facilmente para o meio, inibindo uma possível fissura por retração. A Classificação segundo a NBR 13281:2005 encontra-se na Tabela 4 e 5.

Classes	Ra %
U1	< 78
U2	72 a 85
U3	80 a 90
U4	86 a 94
U5	91 a 97
U6	95 a 100

RCC sem aditivo	AA sem aditivo
U 5	U 5
RCC com aditivo	AA com aditivo
U 4	U 4

Tabela 5 – Classificação das argamassas

Fonte: autor, 2019.

Tabela 4 – Retenção de água

Fonte: NBR 13281, 2005.

### 3.2 Resistência à tração na flexão e à compressão

O estudo da resistência à compressão é bastante importante, pois analisa se as argamassas contêm os requisitos mínimos essenciais para que a estrutura suporte os esforços mecânicos de maneira satisfatória. O Gráfico 5, mostra os resultados atingidos tanto para a argamassa de areia de RCC quanto para a argamassa de areia artificial, todos com idade de 28 dias:

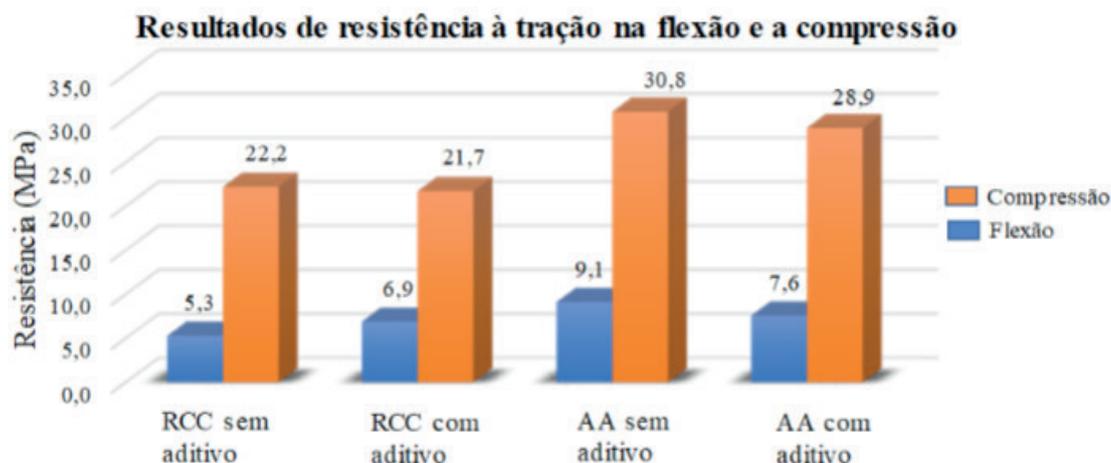


Gráfico 5 – Resistência à tração na flexão e a compressão

Fonte: autor, 2019.

Os resultados alcançados mostram que a os corpos de prova com areia de RCC tanto com aditivo como sem, tiveram resistências à tração na flexão e a compressão menores quando comparados com os confeccionados de areia artificial. Um dos possíveis motivos seria que a areia de RCC tem grande quantidade de material pulverulento, o qual influencia diretamente nas resistências.

Além disto, aumenta os índices de absorção de água tanto por capilaridade quanto por imersão, indicando um maior índice de vazios. Logo, a porosidade é um parâmetro que tem uma relação inversamente proporcional ao ganho de resistência. A classificação, conforme a norma NBR 13281:2005, para o ensaio acima encontra-se na Tabela 6, 7 e 8, onde mostra que tanto a areia de RCC como a AA atingiram valores satisfatórios, que por sua vez habilita ambas a utilização em argamassas de revestimento de paredes.

Tração na flexão	
Classes	MPa
R1	≤ 1,5
R2	1,0 a 2,0
R3	1,5 a 2,7
R4	2,0 a 3,5
R5	2,7 a 4,5
R6	> 3,5

Tabela 6 – Resistência à tração na flexão

Fonte: NBR 13281, 2005.

Compressão	
Classes	MPa
P1	≤ 2,0
P2	1,5 a 3,0
P3	2,5 a 4,5
P4	4,0 a 6,5
P5	5,5 a 9,0
P6	> 8,0

Tabela 7 – Resistência à compressão  
Fonte: NBR 13281, 2005.

Classificação conforme a NBR 13281:2005		
Argamassa	Tração na flexão	Compressão
RCC com aditivo	R6	P6
RCC sem aditivo	R6	P6
AA com aditivo	R6	P6
AA sem aditivo	R6	P6

Tabela 8 – Classificação das argamassas  
Fonte: autor, 2019.

### 3.3 Resistência potencial de aderência à tração

Segundo Barreto e Brandão (2014), a resistência de aderência de uma argamassa é a capacidade desta em absorver tensões normais e tangenciais à superfície de interface argamassa/base. A aderência é significativamente influenciada pelas condições da base, pelo seu índice de absorção de água, porosidade, resistência mecânica, textura superficial e pelas próprias condições de realização do reboco. A capacidade de aderência (Gráfico 6 e 7) da interface base-argamassa decorre, ainda, da consistência, do teor de ar incorporado da argamassa e da capacidade de retenção de água.

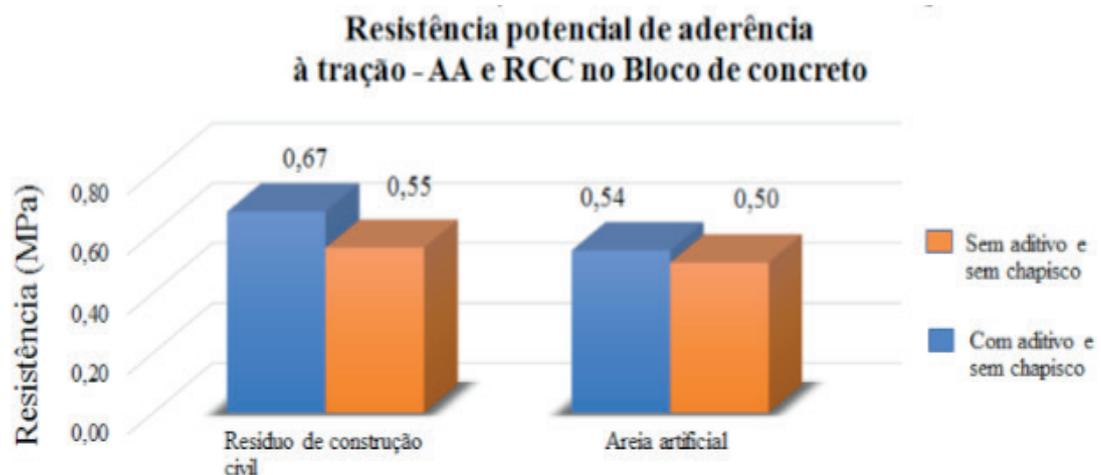


Gráfico 6 – Resistência potencial de aderência à tração  
Fonte: autor, 2019.

### Resistência potencial de aderência à tração - AA e RCC no Bloco cerâmico

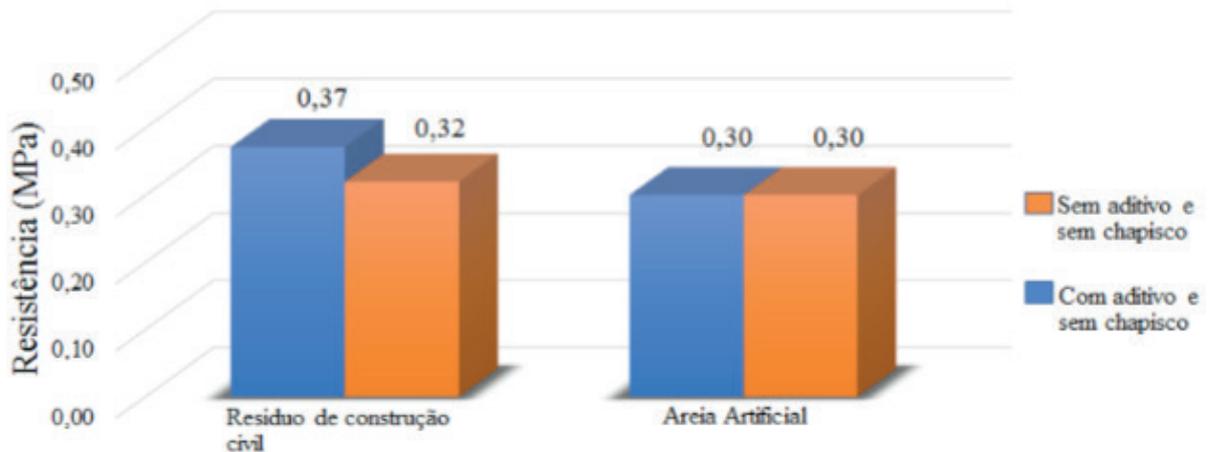


Gráfico 7 – Resistência potencial de aderência à tração

Fonte: autor, 2019.

Sua classificação, conforme a NBR 13281:2005, para o ensaio supracitado, é apresentado nas Tabelas 9, 10 e 11.

Classes	MPa
A1	$\leq 0,20$
A2	$\geq 0,20$
A3	$\geq 0,30$

Tabela 9 – Resistência potencial de aderência à tração

Fonte: autor, 2019.

Argamassa	Aderência à tração
RCC com aditivo	A3
RCC sem aditivo	A3
AA com aditivo	A3
AA sem aditivo	A3

Tabela 10 – Classificação das argamassas no bloco de concreto

Fonte: autor, 2019.

As argamassas com RCC e com AA, ambas com e sem aditivo, nos blocos de concreto, apresentaram valores elevados, sendo a confeccionada com RCC a que atingiu um maior resultado. A classificação que as duas conseguiram é considerada de alta resistência, conforme a norma de requisitos.

Argamassa	Aderência à tração
RCC com aditivo	A3
RCC sem aditivo	A3
AA com aditivo	A3
AA sem aditivo	A3

Tabela 11 – Classificação das argamassas no tijolo cerâmico

Fonte: autor, 2019.

Nas paredes de tijolos cerâmicos, as argamassas com RCC, alcançaram resistências mais elevadas. As produzidas com AA ficaram com resultados menores,

em relação às argamassas de RCC, porém bem próximos, onde todas receberam uma classificação igual.

Com relação à diferença de resultados e a forma e ruptura entre as argamassas aplicadas em blocos de concreto e tijolos cerâmicos, justifica-se pelo fato do tijolo cerâmico ter uma superfície mais lisa, além de conter certas imperfeições na sua forma, onde esses dois fatores dificultam o enraizamento na interface da argamassa com o substrato. Já nos blocos de concreto, esse enraizamento ocorre com mais eficiência, pois o referido bloco é mais poroso e áspero, facilitando assim, o preenchimento dos poros com a argamassa.

Tais resultados mostram que a substituição de areias naturais por RCC ou AA em rebocos, é viável, podendo-se promover sua utilização como insumos de revestimentos, e assim tornar o uso de resíduos e agregados de britagem materiais sustentáveis inseridos na cadeia produtiva da construção civil.

Além dos resultados obtidos da ruptura dos corpos de prova (Figura 10), seus locais e formas de ruptura (Figura 8 e 9) também foram identificadas, conforme os Gráficos 8 a 23, onde apresentam os percentuais de cada revestimento tanto em blocos de concreto como em tijolos cerâmicos.



Figura 10 – Corpos de prova após a ruptura

Fonte: autor, 2019.

### 3.3.1 Paredes de blocos de concreto

- RCC com aditivo sem chapisco

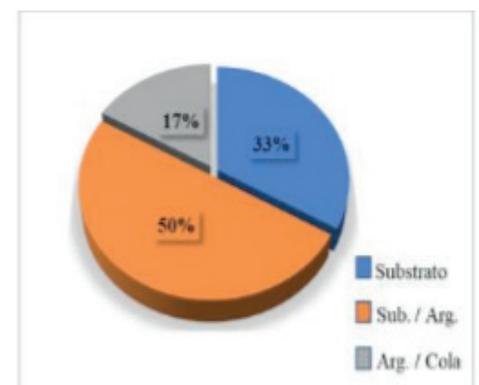
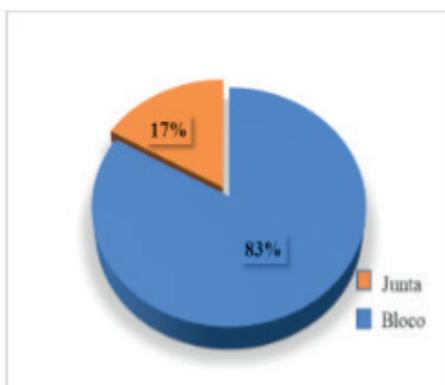


Gráfico 8 - Local de ruptura

Fonte: autor, 2019.

- AA com aditivo sem chapisco

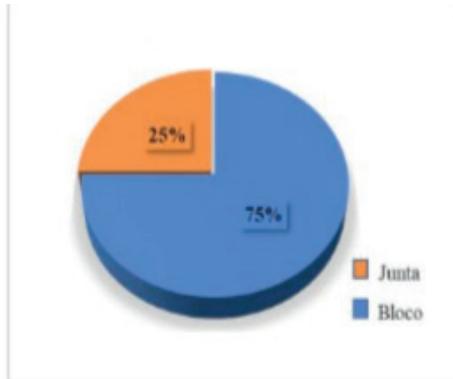


Gráfico 10 - Local de ruptura

Fonte: autor, 2019.

Gráfico 9 - Forma de ruptura

Fonte: autor, 2019.

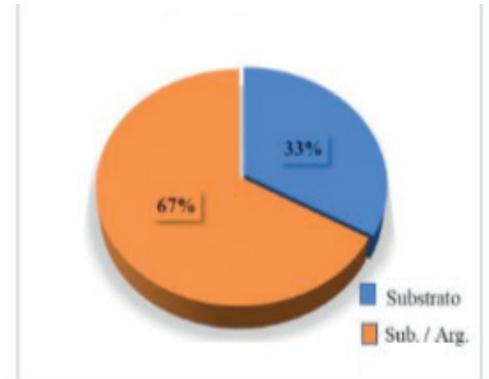


Gráfico 11 - Forma de ruptura

Fonte: autor, 2019.

Pode-se observar que as argamassas de RCC e AA, ambos com aditivo e sem chapisco, o local de ruptura predominante foi no bloco de concreto e que a maioria dos furos romperam na interface entre substrato e argamassa.

- RCC sem aditivo sem chapisco

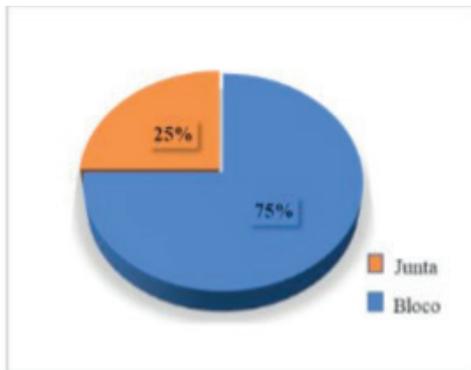


Gráfico 12 - Local de ruptura

Fonte: autor, 2019.

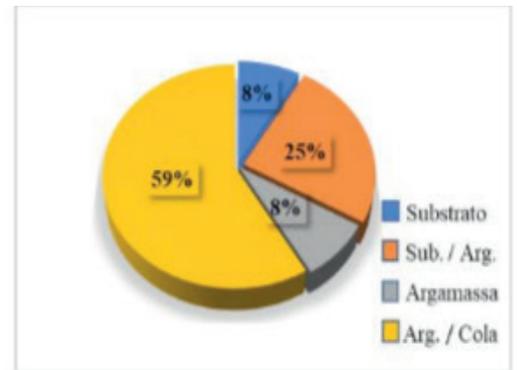


Gráfico 13 - Forma de ruptura

Fonte: autor, 2019.

- AA sem aditivo sem chapisco

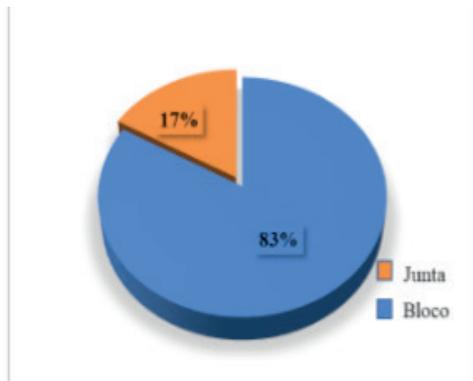


Gráfico 14 - Local de ruptura

Fonte: autor, 2019.

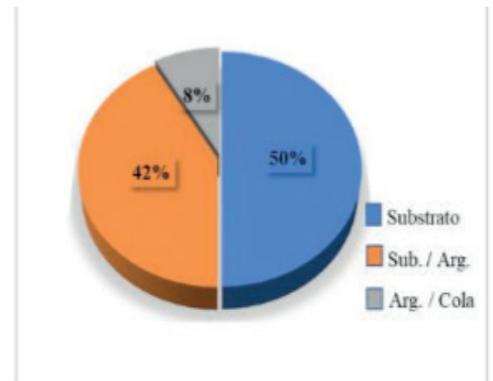


Gráfico 15 - Forma de ruptura

Fonte: autor, 2019.

Já para as argamassas sem aditivo e sem chapisco, o local de ruptura também predominou no bloco de concreto. A forma de ruptura do RCC prevaleceu na interface entre argamassa e a cola, onde pode ter ocorrido por uma falha na colagem das pastilhas ou uma alta resistência da argamassa. Por sua vez, a forma de ruptura da AA acentuou-se no substrato, podendo ser justificado pelo fato da argamassa ter alcançado alta resistência, ao qual o substrato não resistiu ao esforço.

Ao analisar as argamassas com relação as que foram produzidas com e sem aditivo nos dois tipos de agregados (RCC e AA), as que continham aditivo na sua composição adquiriram uma resistência de aderência maior do que as que não tinham. Tal fato mostra que o aditivo plastificante influenciou no ganho de resistência.

### 3.3.2 Paredes de tijolos cerâmicos

- RCC com aditivo sem chapisco

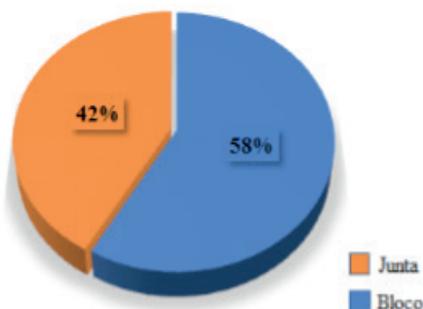


Gráfico 16 - Local de ruptura

Fonte: autor, 2019.

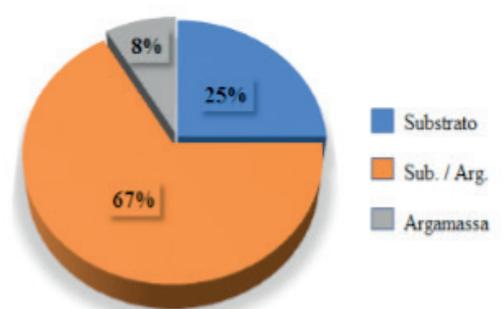


Gráfico 17 - Forma de ruptura

Fonte: autor, 2019.

- AA com aditivo sem chapisco

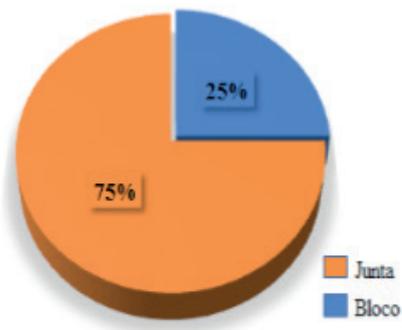


Gráfico 18 - Local de ruptura

Fonte: autor, 2019.

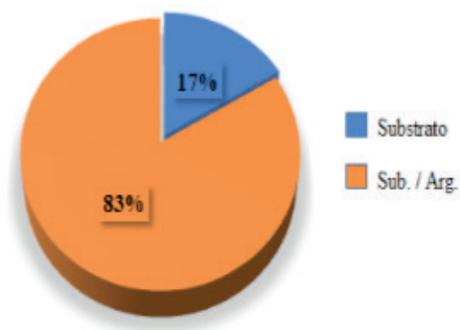


Gráfico 19 - Forma de ruptura

Fonte: autor, 2019.

Nota-se que nas argamassas de RCC e AA, todas com aditivo e sem chapisco, as regiões de ruptura que prevaleceram foram distintas, onde na primeira (RCC) a maioria dos locais foram nos tijolos, enquanto na segunda (AA) foram nas regiões de juntas. Percebe-se também, que grande parte da forma de ruptura ocorreu na interface entre substrato e argamassa.

- RCC sem aditivo sem chapisco

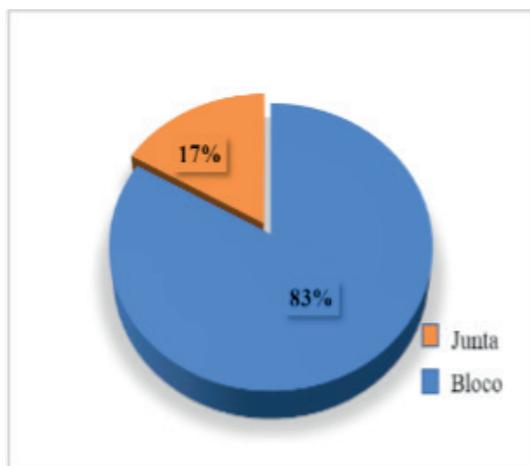


Gráfico 20 - Local de ruptura

Fonte: autor, 2019.

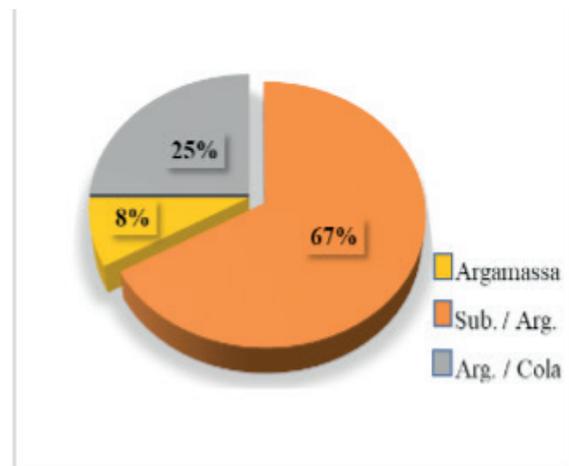


Gráfico 21 - Forma de ruptura

Fonte: autor, 2019.

- AA sem aditivo sem chapisco

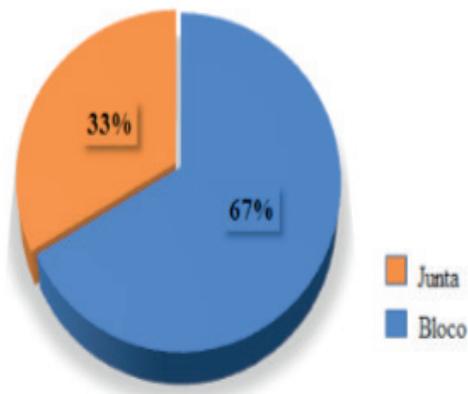


Gráfico 22 - Local de ruptura

Fonte: autor, 2019.

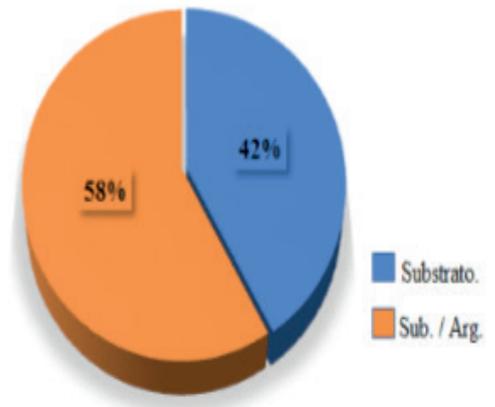


Gráfico 23 - Forma de ruptura

Fonte: autor, 2019.

Nas duas argamassas sem aditivo e sem chapisco, constituídas uma pelo RCC e outra pela AA, o local predominante de ruptura foram nos tijolos. Além disso, a forma de ruptura nos dois tipos de traços foi na interface entre substrato e argamassa. Ao observar as duas argamassas, no ponto de vista das que foram concebidas com e sem aditivo nos dois tipos de insumos (RCC e AA), a resistência de aderência foi maior na de RCC, enquanto na de AA o aditivo não influenciou no resultado.

#### 4 | CONCLUSÕES

A realização deste estudo teve como intuito a verificação da possibilidade de se utilizar as areias alternativas em substituição à areia natural como agregado para a confecção de reboco. Para tal finalidade foram analisados os desempenhos tanto da AA como do RCC.

Em relação à granulometria dos agregados, a AA e a areia de RCC mostraram módulo de finura, ao qual comprovam que ambas são classificadas como areias médias, podendo ser empregadas em revestimento de reboco. No entanto, a quantidade de materiais pulverulentos no RCC apresentou elevados índices, o que influenciou no desempenho da argamassa confeccionada com essa areia.

Já as resistências à tração na flexão e à compressão, a argamassa com areia artificial alcançou o melhor resultado, chegando à marca de 9,1 MPa e 30,8 MPa, respectivamente, no rompimento aos 28 dias. A argamassa com areia de RCC por sua vez, apresentou como melhor resultado à tração na flexão e à compressão, os valores de 6,9 MPa e 22,2 MPa, respectivamente, também na idade de rompimento de 28 dias. Dessa forma, quando comparadas, vê-se que os resultados do RCC nesses aspectos foram menores, pelo fato do índice de vazios influenciarem diretamente na compactidade da argamassa, ocasionando resistência tanto à tração na flexão, como à compressão mais baixa.

A argamassa com areia de RCC no ensaio de resistência potencial de aderência a tração apresentou bons resultados juntamente com a areia artificial. Além disso, os

ensaios foram executados todos sem chapisco, em blocos de concreto, com e sem o aditivo plastificante, onde o traço que o empregou demonstrou ter mais trabalhabilidade e ganho de resistência quando comparado com o traço que não utilizou.

Percebe-se que para um possível uso de areia de RCC em argamassas de reboco, seria necessário que ela fosse utilizada em conjunto com a areia artificial ou natural, isto é, em proporções, já que nesta pesquisa foi utilizada 100% na mistura. Entretanto, o seu resultado não a desqualifica para o uso em rebocos, pois ela obteve índices de resistência mecânica eficientes.

Haja vista aos pressupostos delineados, vê-se que os resultados apresentados pela areia artificial atendem as normas, tornando o seu uso em argamassas de reboco viável, podendo ser seguramente utilizada em substituição à areia natural. Pode-se destacar também, que já existem vários estudos com o emprego da areia artificial em argamassas de revestimento em paredes e tetos, ao qual apresentam valores satisfatórios, onde confirma os resultados desta pesquisa.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa comparou a utilização de duas areias alternativas: areia de RCC e AA, para a confecção de rebocos. Destacando que as areias artificiais já são utilizadas comercialmente, tanto em argamassas quanto em concretos, servindo de referência, como sendo uma areia que atualmente já substitui a areia natural, podendo-se qualificá-la como uma areia que tem uma fabricação que não agride o meio ambiente.

Os resultados atingidos se referem a utilização em 100% de areia de RCC e AA em conjunto com o cimento, respectivamente, mostrando que, no que tange à areia de RCC, a mesma pode ser facilmente utilizada para serviços de reboco em paredes de vedação, apesar de apresentarem valores um pouco abaixo da areia artificial.

A utilização de agregados alternativos é uma forma inteligente de mitigar os impactos ambientais provocados pelo setor da construção civil. Nota-se que atualmente diversas construtoras já têm mudado sua forma de trabalho, pelo fato de substituir a areia natural por outras não convencionas (areia artificial). Diante disso, reitera-se a relevância de pesquisas acadêmicas que apresentem as possibilidades de aplicação de materiais construtivos que diminuam o impacto ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13277**: Argamassa para assentamento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: Argamassa para assentamento de paredes e tetos - requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15258**: Argamassa para revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência potencial de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16541**: Argamassa para assentamento de paredes e tetos – Preparo da mistura para a realização de ensaios. Rio de Janeiro, 2016.

BARRETO, M.F.O & BRANDÃO, P. R. G. **Avaliação da resistência de aderência à tração de argamassas de cimento portland novas e envelhecidas**. 2014. Artigo – Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, Cuiabá, 2014.

JOHN, V., AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/228600228\\_Reciclagem\\_de\\_residuos\\_da\\_construcao](https://www.researchgate.net/publication/228600228_Reciclagem_de_residuos_da_construcao), acessado em 30/01/19.

PARANHOS, Aline; VECHIA, Daniel; BELTRAME, Milton. **Capilaridade: um fenômeno de superfície com aplicações cotidianas**. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 12, 2008. Artigo... São José dos Campos: UNIVAP, 2008.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Karine Dalazoana** - Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Especialista em Educação, Gestão Ambiental pelo ESAP/UEL, Educação Inclusiva pela UNICID e Gestão Educacional pela UEPG, Mestre em Gestão do Território pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Atualmente é professora QPM da SEED/PR e do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE. Tem experiência na área de Ensino de Ciências Naturais e Biologia, e na área de Ecologia Vegetal, Ecologia da Paisagem e Controle Ambiental, com ênfase em campos naturais, atuando principalmente nos seguintes temas: estrutura de comunidade vegetal, estepe gramíneo-lenhosa, campos naturais e capões de floresta ombrófila mista.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura 48, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 68, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80

Agroecologia 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81

Agrotóxicos 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 69, 70, 74, 77

Água 6, 21, 22, 23, 24, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 66, 74, 79, 85, 112, 114, 115, 116, 117, 120, 121, 122, 130, 132, 137, 141

Águas cinzas 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 44, 45, 46, 47

Aquíferos 21, 22, 23, 24, 25, 28, 31, 48, 53

Areia artificial 112, 115, 116, 120, 121, 128, 129

Argamassa 112, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130

### C

Cemitérios 21, 22, 26, 31

Construção civil 112, 113, 114, 124, 129, 131, 132, 136, 138, 140, 141

### E

Edifício residencial 33

Educação ambiental 5, 6, 16, 19, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 139

Embalagens vazias 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Ensaio 112, 114, 115, 117, 119, 129, 130

Estudo bibliométrico 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

### H

Habitação social 90

### I

Indicadores 1, 2, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 57, 91, 92, 93, 111

Instituições de ensino superior 1, 2, 5, 9, 18, 19

### L

Logística reversa 58, 60, 61, 62, 64, 65, 68, 69, 70

### M

Meio ambiente 2, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 16, 19, 48, 49, 50, 56, 60, 61, 66, 69, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 89, 94, 129, 132, 133, 136, 137, 138, 140

### N

Norma ISO 14001 131, 132, 133, 134

## P

Perigo de contaminação 21, 22, 23, 24, 28, 29, 30, 31

Produção científica 1, 2, 17, 18

Public Transport System 102, 104, 105, 106, 110

## R

Reciclagem de embalagens vazias 58

Resíduos 6, 10, 16, 18, 49, 53, 56, 58, 60, 61, 65, 68, 69, 70, 112, 113, 114, 124, 130, 136, 139, 140

Responsabilidade socioambiental 1, 2, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 57

Reúso 33, 34, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47

Rio de Janeiro 18, 19, 47, 69, 81, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 129, 130, 141

## S

São Cristóvão District 102, 103, 104

Sustainable Mobility Index 102, 105, 106, 107, 109, 110

Sustainable Urban Mobility 102, 103, 105, 106, 107, 110

Sustentabilidade 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 33, 48, 50, 51, 53, 54, 57, 58, 65, 69, 71, 75, 80, 81, 82, 83, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 102, 112, 113, 131, 136, 139, 140, 142

Sustentabilidade habitacional 90, 92, 93, 97, 98

Sustentabilidade urbana 90

## T

Trilha ecológica 82, 83, 84, 87

