



Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

# A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil

**Atena**  
Editora  
Ano 2020



Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

# A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

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:** Geraldo Alves

**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 Internazionele 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)**

A642 A aplicação do conhecimento científico na engenharia civil [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-905-9

DOI 10.22533/at.ed.059201301

1. Construção civil – Aspectos econômicos – Brasil. I. Silva, Helenton Carlos da.

CDD 338.4769

**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

A obra “*A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil*” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 19 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da engenharia civil, com aplicações do conhecimento da área em tecnologias inovadoras e em análise de características de materiais existentes ou novos, desenvolvido através do conhecimento científico.

Neste contexto, destaca-se que o mercado tem absorvido com afinco a demanda de inovação tecnológica surgida com o desenvolvimento do conhecimento científico na Engenharia Civil.

O conhecimento científico é muito importante na vida do ser humano e da sociedade, em especial na vida acadêmica, pois auxilia na compreensão de como as coisas funcionam ao invés de apenas aceita-las passivamente. Com ele é possível provar diversas coisas, tendo em vista que busca a verdade através da comprovação.

Possibilitar o acesso ao conhecimento científico é de grande relevância e importância para o desenvolvimento da sociedade e do ser humano em si, pois com ele adquirem-se novos pontos de vista, conceitos, técnicas, procedimentos e ferramentas, proporcionando a evolução na construção do saber em uma área do conhecimento. Na engenharia civil é evidente a importância do conhecimento científico, pois o seu desenvolvimento está diretamente relacionado com o progresso e difusão deste conhecimento.

O engenheiro civil é o profissional capacitado para resolver problemas, tendo uma visão ampla e conhecendo todos os detalhes e processos por trás de uma estrutura complexa e, além disso, é capaz de apresentar soluções práticas, pautadas no conhecimento técnico e científico.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados à aplicação do conhecimento científico na engenharia civil, compreendendo as questões do desenvolvimento de novos materiais e novas tecnologias, algumas baseadas na gestão dos resíduos, assunto de grande relevância atual. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....  | <b>1</b>  |
| APRENDIZADOS NO ENSINO DE BIM EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DE INTERIOR  |           |
| Leandro Tomaz Knopp<br>Pedro Gomes Ferreira<br>Bruno Barzellay Ferreira da Costa                                   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0592013011</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....  | <b>13</b> |
| AUTOMAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADES EM LICENCIAMENTOS DE PROJETOS EM BIM: UMA PROPOSTA PARA A GESTÃO PÚBLICA |           |
| Denise Aurora Neves Flores<br>Eduardo Marques Arantes  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0592013012</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....  | <b>31</b> |
| UM ESTUDO AUTOETNOGRÁFICO SOBRE A MONITORIA DA DISCIPLINA DE NOÇÕES DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIFESSPA        |           |
| Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira<br>Eduarda Guimarães Silva                                  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0592013013</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....  | <b>36</b> |
| GESTÃO DO CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO NA COLÔMBIA: CASOS E TENDÊNCIAS                                   |           |
| Hernando I Vargas<br>Arturo C. Isaza   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0592013014</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....  | <b>44</b> |
| NOVAS TECNOLOGIAS NO GERENCIAMENTO DE FACILIDADES? - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA                                       |           |
| Marcus Vinicius Rosário da Silva<br>Marcelo Jasmim Meiriño<br>Gilson Brito Alves Lima                              |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0592013015</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....  | <b>55</b> |
| CASA POPULAR EFICIENTE: ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA O PERÍODO DE INVERNO  |           |
| Rayner Maurício e Silva Machado<br>Marcos Alberto Oss Vaghetti   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0592013016</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 7</b> .....  | <b>61</b> |
| AUTOMAÇÃO DE ÁRVORES SOLARES DE ALTA EFICIÊNCIA  |           |
| Hélvio Henrique Rodrigues<br>Rogério Luis Spagnolo da Silva  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0592013017</b>   |           |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 8 .....</b>  | <b>72</b>  |
| ESTUDO DE CASO DE PAINEL SALVEOLARES SUJEITOS AO ESTADO LIMITE DE SERVIÇO DE VIBRAÇÕES EXCESSIVAS                                      |            |
| Iago Vanderlei Dias Piva<br>Gustavo de Miranda Saleme Gidrão<br>Danilo Pereira Santos  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0592013018</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 9 .....</b>  | <b>79</b>  |
| MINIGERADOR EÓLICO: INTRODUÇÃO AO USO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL   |            |
| Roberta Costa Ribeiro da Silva<br>Daiane Caroline Wagner   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0592013019</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 10 .....</b>   | <b>86</b>  |
| REUSO DE ÁGUAS CINZAS EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA               |            |
| Tháisa Mayane Tabosa da Silva<br>Eduardo Cabral da Silva<br>José Henrique Reis de Carvalho Tabosa<br>Wilma de Oliveira Melo            |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.05920130110</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 11 .....</b>   | <b>98</b>  |
| SISTEMA DE CAPTAÇÃO E REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE CONCRETO POROSO  |            |
| Ana Beatriz De Oliveira Silva<br>Jonatha Roberto Pereira   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.05920130111</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 12 .....</b>   | <b>102</b> |
| O USO DE GEOTECNOLOGIAS EM PERÍCIAS AMBIENTAIS: VANTAGENS E AVANÇOS TECNOLÓGICOS   |            |
| Giovanna Feitosa de Lima<br>Ellen Kathia Tavares Batista<br>Edson Alves de Jesus<br>Nayara Michele Silva de Lima<br>Barbara Alves Lima |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.05920130112</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 13 .....</b>   | <b>114</b> |
| ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FIBRA DE POLIPROPILENO NA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO EM RELAÇÃO À RESISTÊNCIA À RETRAÇÃO POR SECAGEM |            |
| Jonatha Roberto Pereira<br>Mariana Cristina Buratto Pereira  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.05920130113</b>  |            |



|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....   | <b>120</b> |
| ESTUDO DA DOSAGEM DE CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS DE POLIAMIDA E POLIETILENO PARA UTILIZAÇÃO EM PAREDES DE CONCRETO   |            |
| Alexandre Rodriguez Murari   |            |
| Alysson Gethe Gonçalves de Oliveira  |            |
| Daiane Cristina Silva Fernandes  |            |
| Hagar da Silva   |            |
| Victor José dos Santos Baldan  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.05920130114</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....   | <b>127</b> |
| UTILIZAÇÃO DE CHAMOTE COMO ADITIVO EM MASSAS DE CERÂMICA VERMELHA PARA A PRODUÇÃO DE BLOCOS DE VEDAÇÃO                 |            |
| Celiane Mendes da Silva  |            |
| Talvanes Lins e Silva Junior   |            |
| Erika Paiva Tenório de Holanda   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.05920130115</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 16</b> .....   | <b>138</b> |
| AVALIAÇÃO DA DRENAGEM SUPERFICIAL DA RODOVIA ESTADUAL MA-315 QUE INTERLIGA O MUNICÍPIO DE BARREIRINHAS A PAULINO NEVES |            |
| Jorcelan Pereira da Rocha  |            |
| Cláudio Sousa Ataíde   |            |
| Larysse Lohana Leal Nunes  |            |
| Leonardo Telles de Souza Pessoa Filho  |            |
| Fernando Vasconcelos Borba   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.05920130116</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 17</b> .....   | <b>151</b> |
| ANÁLISE DE PAVIMENTO FLEXÍVEL PELO MÉTODO PCI: ESTUDO DE CASO DE DOIS TRECHOS DA PE-112                                |            |
| Thays Cordeiro dos Santos  |            |
| Maria Victória Leal de Almeida Nascimento  |            |
| Daysa Palloma da Silva   |            |
| Thaísa Mayane Tabosa da Silva  |            |
| Rodrigo Araújo   |            |
| José Henrique Reis de Carvalho Tabosa  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.05920130117</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 18</b> .....   | <b>163</b> |
| ESTUDO GRANULOMÉTRICO DA AMOSTRA DE SOLOS COLETADOS EM TERESINA-PI   |            |
| André Filipe Conceição Silva   |            |
| Álvaro Escórcio Dias   |            |
| Antônio Carlos Silva de Araújo   |            |
| Antonio Vinicius Bastos Teixeira   |            |
| Carlos Eduardo Rodrigues Leite   |            |
| Lívia Racquel de Macêdo Reis   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.05920130118</b>  |            |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 19</b> .....  | <b>169</b> |
| AVALIAÇÃO NÃO LINEAR DOS ESFORÇOS INTERNOS EM CONÓIDES CILÍNDRICOS<br>Danielly Luz Araujo de Moraes<br>DOI 10.22533/at.ed.05920130119 |            |
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....  | <b>183</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....   | <b>184</b> |

## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FIBRA DE POLIPROPILENO NA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO EM RELAÇÃO À RESISTÊNCIA À RETRAÇÃO POR SECAGEM

Data de aceite: 11/12/2019

Data de submissão: (02/11/2019)

**Jonatha Roberto Pereira**

Centro Universitário Unimetrocamp Wyden  
Campinas – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/4907308156626023>

**Mariana Cristina Buratto Pereira**

Centro Universitário Unimetrocamp Wyden  
Campinas – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/4738625123871968>

**RESUMO:** Existem atualmente diversos trabalhos que analisam a influência mecânica da adição de fibras naturais e sintéticas em compósitos cimentícios na construção civil. Dentre todas as fibras analisadas destaca-se a fibra de polipropileno devido ao seu baixo custo de aquisição e suas propriedades físicas. Durante essa pesquisa buscou-se analisar a influência das fibras de polipropileno tanto na argamassa convencional de areia e cimento quanto em argamassa pronta, em relação a retração por secagem. O estudo é de grande relevância para o meio acadêmico visto a necessidade de se criar alternativas para combater uma patologia comum nas edificações que é o aparecimento de fissuras em argamassa de revestimento e também para o desenvolvimento de uma norma que regulamente os testes e padronize

metodologias nesse campo de pesquisa. Para análise experimental foi utilizado argamassa convencional de cimento (1:2,06:0,60) com adição de diferentes teores de fibras (0,1% e 0,5%) e depois utilizou-se os mesmos percentagem de fibras na argamassa pronta. Ambas as análises foram comparadas a uma argamassa de referência sem a utilização de fibras. Após as análises dos ensaios mecânicos, os testes concluíram que a utilização da fibra de polipropileno em argamassas é viável e contribuem de forma favorável para o ganho de resistência mecânica. E o objetivo de avaliar o comportamento mecânico da argamassa convencional e da argamassa pronta com adição de diferentes teores de fibras de polipropileno em relação à retração por secagem foi atendido. **PALAVRAS-CHAVE:** Argamassa. Retração. Fissuras. Fibras de Polipropileno.

### ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ADDITION OF POLYPROPYLENE FIBER ON COATING MORTAR WITH RESISTANCE TO DRY RETRACTION

**ABSTRACT:** There are currently several works that analyze the mechanical influence of the addition of natural and synthetic fibers in cement composites in civil construction. Among all the analyzed fibers stands the polypropylene fiber due to its low cost of acquisition and its physical

properties. During this research, the influence of polypropylene fibers in both conventional sand and cement mortar and in ready-mixed mortar in relation to the drying retraction was investigated. The study is of great relevance for environment science since it is necessary to create alternatives to combat a common pathology of buildings such as the appearance of cracks in coating mortar and for the development of a standard that regulates the tests and standardizes methodologies in that research field. Experimental analysis, conventional mortar was used (1:2,06:0,60) changing the composition with different fiber contents (0.1% and 0.5%) we then used the same percentage of fibers in the ready mortar. These analyzes were then compared to a reference mortar without the addition of fibers. After analysis of the mechanical tests, the tests concluded that the use of polypropylene fiber in mortars is viable and contributes favorably to the gain of mechanical strength. And the objective of evaluating the mechanical behavior of conventional mortar and ready mortar with addition of different polypropylene fiber contents in relation to the drying retraction was met.

**KEYWORDS:** Mortar. Retraction. Cracks. Polypropylene Fibers

## 1 | INTRODUÇÃO

Os revestimentos argamassados representam importante parcela no orçamento de uma construção. Fiorito (2003) mostra que cerca de 10% a 30% do gasto total de uma edificação está relacionado aos revestimentos argamassados. Ainda segundo o autor, para que as funções do revestimento ocorram de forma eficaz, ele precisa apresentar um conjunto de propriedades, tanto no estado fresco (quando a argamassa pode ser trabalhada) quanto no estado endurecido (depois de seca). Se ocorrer alguma falha em alguma dessas propriedades, podem ocorrer problemas patológicos.

Considerações apresentadas por Silva (2011) ressalta que é muito comum encontrar manifestações patológicas em revestimentos argamassados, principalmente na forma de fissuras causadas pelos processos de retração plástica e por secagem.

Segundo Centofante e Dagostini (2014) uma das formas de combater os surgimentos de fissuras em argamassas é a adição de fibras sintéticas pode funcionar como barreiras à propagação dessas fissuras. Dentre essas fibras sintéticas, se destacam as fibras de polipropileno.

É necessário avaliar a influência dessa fibra quando adicionada a argamassa de revestimento, bem como, qual teor deve ser acrescentado, para que possa resultar em um bom desempenho e assim evitar o desenvolvimento de fissuras. A presente pesquisa tem o intuito de analisar o potencial de surgimento de fissuras em argamassas e a contribuição das fibras de polipropileno no combate ao surgimento das fissuras..

## 2 | OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem como objetivo avaliar a influência da adição de fibras de polipropileno adicionada na produção de argamassas de revestimento preparadas “in loco” e argamassas prontas ao combate de surgimentos de fissuras sob o efeito da retração por secagem, comparando-a com argamassas sem utilização de fibras e apresentar os resultados obtidos através de ensaios laboratoriais, a fim de obter um melhor desempenho ao compósito.

## 3 | MÉTODO

A metodologia foi dividida em 4 momentos, caracterização dos materiais, produção da argamassa, ensaios e análise dos resultados, conforme apresentado na Figura 01.

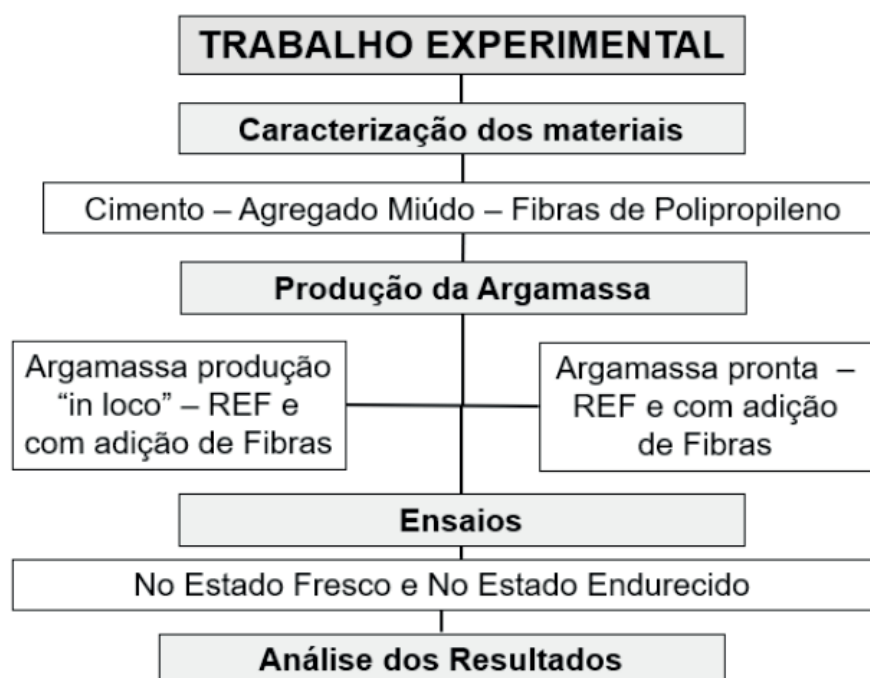


Figura 1 - Fluxo da metodologia.

Após a caracterização dos materiais foi elaborado um traço de análise como referência, foi baseado em um traço plástico, ou seja, com relação água/cimento maior. Sua composição é de 1:2,06:0,60, respectivamente, cimento, areia e água como apresentado na figura 02.



Figura 2 – Composição dos materiais para produção da argamassa.

A adição das fibras de polipropileno foi realizada nas proporções de 0,1% e 0,5% em relação ao volume da placa, sendo obtidos os resultados de 2,025 e 12,15 gramas, respectivamente.

Para elaboração do traço de argamassa pronta foi somado o peso da areia e do cimento, que foram utilizados para o traço da argamassa convencional, e o resultado dessa soma. Após a rodagem do traço, o material foi colocado nas placas, a argamassa foi nivelada, e em seguida foram colocadas dentro da estufa e em frente ao ventilador, conforme procedimentos apresentados na ASTM C1579:2013 com demonstrado na figura 03. Se passando 24 horas as placas foram retiradas dos locais de teste e foram medidas as fissuras utilizando réguas fissurumetras.



Figura 3 – A) secagem por vento; B) secagem na estufa com variação da temperatura; C) exemplo de placa fissurada.

#### 4 | RESULTADOS

Para esse ensaio foram realizados seis traços: argamassa convencional de referência, com adição de 0,1% e 0,5% de fibras de polipropileno, e argamassa pronta de referência, com adição de 0,1% e 0,5% de fibras. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 01 e 02.

| ÁREA DE FISSURAÇÃO |   |                 |  |                 |                                     |                 |                                      |                 |
|--------------------|---|-----------------|--|-----------------|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------|
| TRAÇO              | ARGAMASSA CONVENCIONAL (Exposta ao vento) |                 | ARGAMASSA CONVENCIONAL (Secagem na estufa) |                 | ARGAMASSA PRONTA (Exposta ao vento) |                 | ARGAMASSA PRONTA (Secagem na estufa) |                 |
|                    | Referência                                | 24,84           | mm <sup>2</sup>                            | 50,27           | mm <sup>2</sup>                     | 225,81          | mm <sup>2</sup>                      | 141,07          |
| 0,1%               | 1,12                                      | mm <sup>2</sup> | 47,59                                      | mm <sup>2</sup> | 60,98                               | mm <sup>2</sup> | 11,91                                | mm <sup>2</sup> |
| 0,5%               | 0   | mm <sup>2</sup> | 0  | mm <sup>2</sup> | 6,15                                | mm <sup>2</sup> | 1,09                                 | mm <sup>2</sup> |

Tabela 01 - Resultados da área de fissuração do ensaio de retração.

| RETRAÇÃO LATERAL |   |     |  |      |                                     |     |                                      |    |
|------------------|---|-----|--|------|-------------------------------------|-----|--------------------------------------|----|
| TRAÇO            | ARGAMASSA CONVENCIONAL (Exposta ao vento) |     | ARGAMASSA CONVENCIONAL (Secagem na estufa) |      | ARGAMASSA PRONTA (Exposta ao vento) |     | ARGAMASSA PRONTA (Secagem na estufa) |    |
|                  | Referência                                | 0,3 | mm   | 0,25 | mm                                  | 0,2 | mm                                   | 0  |
| 0,1%             | 0,25                                      | mm  | 0,35                                       | mm   | 0                                   | mm  | 0                                    | mm |
| 0,5%             | 0   | mm  | 0  | mm   | 0                                   | mm  | 0                                    | mm |

Tabela 02 - Resultados de retração lateral do ensaio de retração.

Os resultados no estado endurecidos estão apresentados nas tabelas 03 e 04.

| COMPRESSÃO AXIAL |                        |     |         |     |                  |     |         |     |
|------------------|------------------------|-----|---------|-----|------------------|-----|---------|-----|
| TRAÇOS           | ARGAMASSA CONVENCIONAL |     |         |     | ARGAMASSA PRONTA |     |         |     |
|                  | 7 dias                 |     | 28 dias |     | 7 dias           |     | 28 dias |     |
| Referência       | 1,95                   | Mpa | 3,51    | MPa | 1,20             | MPa | 1,77    | MPa |
| 0,1%             | 2,21                   | Mpa | 3,75    | MPa | 1,40             | MPa | 1,90    | MPa |
| 0,5%             | 3,02                   | Mpa | 3,64    | MPa | 1,28             | MPa | 2,04    | MPa |

Tabela 03 - Resultados do ensaio de compressão axial.

| TRAÇÃO NA FLEXÃO |                        |     |         |     |                  |     |         |     |
|------------------|------------------------|-----|---------|-----|------------------|-----|---------|-----|
| TRAÇOS           | ARGAMASSA CONVENCIONAL |     |         |     | ARGAMASSA PRONTA |     |         |     |
|                  | 7 dias                 |     | 28 dias |     | 7 dias           |     | 28 dias |     |
| Referência       | 0,57                   | Mpa | 0,63    | MPa | 0,36             | MPa | 0,44    | MPa |
| 0,1%             | 0,60                   | Mpa | 0,94    | MPa | 0,37             | MPa | 0,77    | MPa |
| 0,5%             | 0,62                   | Mpa | 0,81    | MPa | 0,42             | MPa | 0,62    | MPa |

Tabela 04 - Resultados do ensaio de tração na flexão.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensaio de retração realizado com 0,5% de adição de fibras foi o que obteve um melhor resultado, diminuindo em 100% as fissuras nas placas com argamassa convencional e média de 98% nas placas de argamassa pronta. Assim, podemos concluir que, a adição da fibra de polipropileno atua positivamente, ajudando

a manter as características ideais segundo a norma brasileira. No ensaio de compressão axial todos os resultados dos traços com adição de fibras obtiveram uma resistência um pouco maior do que o traço de referência. No ensaio de tração na flexão os resultados dos traços com adição de fibras de polipropilenos obtiveram um aumento significativo na resistência em comparação ao traço de referência, tanto para argamassa convencional quanto para argamassa pronta.

A partir das conclusões é possível afirmar que a utilização da fibra de polipropileno em argamassas é viável e contribuem de forma favorável para o ganho de resistência mecânica, tanto a compressão quanto a tração, e principalmente ao combate as fissuras causadas por retração por secagem, seja ela pela ação do vento ou do calor.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOT TESTING AND MATERIALS, ASTM C1579: **Standard test method for evaluating plastic shrinkage cracking of restrained fiber reinforced concrete (using a steel form insert)**. Philadelphia, USA, 2013. 7p.

CENTOFANTE, G.; DAGOSTINI, C. M.; **Análise das propriedades de argamassas de revestimento com adição de fibras de polipropileno**. 10f. Artigo, Unoesc & Ciência - ACET, Joaçaba, p. 7-16, Edição Especial 2014

FIORITO, A. J. S. I.; **Manual de Argamassas e Revestimentos**. 1ª Ed., PINI , São Paulo,2003.

SILVA, N. G.; **Avaliação da retração e da fissuração em revestimento de argamassa na fase plástica**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.



## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Helenton Carlos da Silva** - Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007), especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2010) é MBA em Engenharia Urbana pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2014), é Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e pós-graduando em Engenharia e Segurança do Trabalho. A linha de pesquisa traçada na formação refere-se à área ambiental, com foco em desenvolvimento sem deixar de lado a preocupação com o meio ambiente, buscando a inovação em todos os seus projetos. Atualmente é Engenheiro Civil autônomo e professor universitário. Atuou como coordenador de curso de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em projetos e acompanhamento de obras, planejamento urbano e fiscalização de obras, gestão de contratos e convênios, e como professor na graduação atua nas seguintes áreas: Instalações Elétricas, Instalações Prediais, Construção Civil, Energia, Sustentabilidade na Construção Civil, Planejamento Urbano, Desenho Técnico, Construções Rurais, Mecânica dos Solos, Gestão Ambiental e Ergonomia e Segurança do Trabalho. Como professor de pós-graduação atua na área de gerência de riscos e gerência de projetos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agregado 99, 123, 124, 164, 165  
Ambiental 60, 86, 88, 89, 96, 101, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 112, 113, 137, 183  
Análise não linear 169  
Argamassa 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 123, 125, 126, 133, 142  
Árvore solar 61, 62  
Autoetnográfico 31, 33  
Automação de alta eficiência 61  
Avaliação de pavimento flexível 152  
Avanços tecnológicos 102

### B

Benefícios 10, 86  
Big data 44, 45, 49, 51, 52, 53  
Bim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 24, 29, 30, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53  
Bioclimatologia 55  
Blocos de vedação 127, 129, 132, 136, 137

### C

Captação de água 98, 99, 101  
Caracterização de pavimento 152  
Cerâmica vermelha 127, 129, 130, 131, 132, 135, 136, 137  
Cidades inteligentes 13  
Concreto poroso 98, 99  
Concreto reforçado com fibras 120, 124, 126  
Construção civil 1, 5, 7, 13, 14, 30, 72, 79, 81, 84, 85, 98, 114, 120, 126, 128, 129, 164, 167, 168, 183

### D

Defeitos de pavimentos 152  
Drenagem superficial 138, 141, 148, 149

### E

Eficiência 7, 55, 56, 61, 62, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 92, 102, 111  
Energia eólica 79, 80, 81, 85  
Energia renovável 61, 80, 81  
Engenharia civil 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 31, 32, 35, 101, 119, 126, 161, 162, 163, 169, 181, 182, 183  
Ensino superior 1, 3, 5, 9, 183  
Esforços solicitantes 169, 171, 175, 179, 181

## **F**

Fibras de polipropileno 114, 115, 116, 117, 119

Fibras poliméricas 120, 126

Fissuras 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 151, 160, 161, 168

Frequência natural 72, 74, 76, 77

## **G**

Geotecnologias 102, 104, 105, 106, 107, 110, 111, 112, 113

Gestão do conhecimento 36, 49

Granulometria 163, 164, 168

## **H**

Habitação sustentável 55

## **I**

Internet das coisas 49

## **M**

Método dos elementos finitos 169

## **P**

Painéis alveolares 72, 77

Perícia ambiental 102, 105, 111, 112

## **R**

Realidade virtual e aumentada 44

Reaproveitamento de água 98

Resíduos 62, 127, 128, 131, 136, 137

Retração 114, 115, 116, 118, 119, 133, 135, 136

Reuso 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97

Rodovias 104, 122, 138, 140, 141, 147, 150, 152, 162

## **S**

Sig 102, 104, 107, 108, 110, 111

Sistema de drenagem 138, 140, 141, 148, 149, 150

Solo 93, 105, 106, 107, 111, 112, 113, 142, 143, 144, 163, 164, 165, 166, 167, 168

Sustentabilidade 18, 79, 81, 82, 84, 85, 98, 101, 107, 112, 183

## **V**

Verificação automatizada de conformidade 13

Vibrações excessivas 72, 75, 77

