



# 7º ENCONTRO NACIONAL DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO



# 7º ENCONTRO NACIONAL DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO

PROMOÇÃO



PATROCINADORES



APOIO



ORGANIZAÇÃO



**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

**Imagens da capa**

Agência Preview - Banco de Imagens

**Edição de arte**

Silvia Trein Heimfarth Dapper

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

# 7º Encontro Nacional de Aproveitamento de Resíduos na Construção

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo

**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima

**Revisão:** Os autores

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S495 7º Encontro nacional de aproveitamento de resíduos na construção / Organizadores Luciana Cordeiro, Sofia Bessa, Angela Borges Masuero, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Outros organizadores  
Daniel Tregnago Pagnussat  
Denise Carpena Coitinho Dal Molin  
Lais Zucchetti  
Sílvia Trein Heimfarth Dapper  
Rosana Dal Molin  
Fernanda Lamego Guerra  
Caroline Giordani  
Iago Lopes dos Santos  
Maria Fernanda Menna Barreto  
Maxwell Klein Degen  
Natália dos Santos Petry  
Rafaela Falcão Socoloski  
Roberta Picanço Casaril  
Aline Zini  
Jéssica Deise Bersch  
Thainá Yasmin Dessuy  
Thaís do Socorro Matos da Silva

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5983-681-9  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.819210811>

1. Construção civil. 2. Preservação ambiental. 3. Redução de impactos e o reaproveitamento de resíduos. I. Cordeiro, Luciana (Organizadora). II. Bessa, Sofia (Organizadora). III. Masuero, Angela Borges (Organizadora). IV. Título.

CDD 690

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

Atena  
Editora

Ano 2021



## Declaração dos autores

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## Declaração da editora

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## Apresentação

Um dos grandes desafios do setor da construção civil é a busca pela redução de resíduos oriundos dos mais diversos processos da produção industrial. Desta forma, é estimulada, no âmbito científico, a busca por alternativas que visam o reaproveitamento desses resíduos como matéria-prima na construção. Aliado a esta ideia, o 7º Encontro Nacional de Aproveitamento de Resíduos na Construção (ENARC) é um evento que visa incentivar a divulgação e discussão de ideias que possam embasar e desenvolver o setor da construção, levando em conta a ótica de preservação ambiental, redução de impactos e o reaproveitamento de resíduos.





## Agradecimentos

Ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e ao Grupo FV, pelo apoio financeiro.

À ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, pelo apoio institucional.

À UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, NORIE - Núcleo Orientado para Inovação da Edificação, PPGCI - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura e LAMTAC - Laboratório de Materiais e Tecnologia do Ambiente Construído, pela organização.

Ao Sinduscon-RS, pelo apoio e divulgação.

Aos autores, pela divulgação das pesquisas e à comissão científica pela sua avaliação.

A todos os participantes, pelas suas contribuições, presenças e interações.

Nosso muito obrigado a todos.

PROMOÇÃO



PATROCINADORES



APOIO



ORGANIZAÇÃO





## Comissão organizadora local

- Profa. Dra. Angela Borges Masuero (UFRGS) - Comissão coordenadora
- Prof. Dr. Daniel Tregnago Pagnussat (UFRGS) - Comissão coordenadora
- Profa. Dra. Denise Dal Molin (UFRGS) - Comissão coordenadora
- Profa. Dra. Lais Zucchetti (UFRGS) - Comissão coordenadora
- Profa. Dra. Silvia Trein Heimfarth Dapper (PUCRS)
- Rosana Dal Molin (ANTAC) - Secretária ANTAC
- Fernanda Lamego Guerra (Pós-Doc NORIE/UFRGS)
- Caroline Giordani (Doutoranda NORIE/UFRGS)
- Deividi Maurenre Gomes da Silva (Doutorando NORIE/UFRGS)
- Iago Lopes dos Santos (Doutorando NORIE/UFRGS)
- Maria Fernanda Menna Barreto (Doutoranda NORIE/UFRGS)
- Maxwell Klein Degen (Doutorando NORIE/UFRGS)
- Natália dos Santos Petry (Doutoranda NORIE/UFRGS)
- Rafaela Falcão Socoloski (Doutoranda NORIE/UFRGS)
- Roberta Picanço Casaril (Doutoranda NORIE/UFRGS)
- Aline Zini (Mestranda NORIE/UFRGS)
- Jéssica Deise Bersch (Mestranda NORIE/UFRGS)
- Thainá Yasmin Dessuy (Mestranda NORIE/UFRGS)
- Thaís do Socorro Matos da Silva (Mestranda NORIE/UFRGS)





## Comitê científico

Profa. Luciana Cordeiro (UFPA) – Comissão coordenadora

Profa. Sofia Bessa (UFMG) – Comissão coordenadora

## Revisores

Abrahão Bernardo Rohden (FURB)

Adeildo Cabral (IFCE)

Adriana Gumieri (UFMG)

Aline Barboza (UFAL)

Ana Paula Maran (UFMS)

Ana Paula Milani (UFMS)

Anderson Muller (IFSC)

Andrea Franco (UFMG)

Ariane P. Rubin (UFSC)

Carina Stolz (FEEVALE)

Carlos Eduardo Marmorato (UNICAMP)

Cláudia Ruberg (UFPB)

Cláudio Kazmierczak (UNISINOS)

Dóris Bragança (UFRGS)

Edna Possan (UNILA)

Eduardo Grala (UFPEl)

Eduardo Polesello (FEEVALE)

Elaine Antunes (UNESC)

Fabiano Pereira (UNESC)

Fabriccio Almeida (SENAI)

Feliciane Brehm (UNISINOS)

Felipe Moreira (UFPA)

Felipe Reis (IFPA)

Fernanda Costa (UFRB)

Fernando Almeida (UFMG)

Fernando José (UFMG)

Geilma Vieira (UFES)

Giselle Reis (SERG/RS)

Glauceinei Correa (UFMG)

Guilherme Brigolini (UFOP)

Guilherme Cordeiro (UENF)

Isaura Paes (UFPA)

Janaíde Rocha (UFSC)

Jardel Gonçalves (UFBA)

João Adriano Rossignolo (USP)

Juliana Moretti (UNIFESP)

Luciana Cordeiro (UFPA)

Lucimara Leal (IFPA)

Luiz Maurício Maués (UFPA)

Luizmar Lopes (UPF)

Marcelo Massulo (UFPA)

Marcelo Picanço (UFPA)

Márcia França (UFMG)

Maria Teresa Aguilar (UFMG)

Marlon Longhi (UFRGS)

Maurício Pina (UFPA)

Maurilio Pimentel (UFPA)

Mirna Gobbi (PROARQ/UFRJ)

Mônica Leite (UEFS)

Muriel Froener (UCSul)

Patrícia Chaves (IFPA)

Patrícia Lovato (UPF)

Paulo Gomes (UFAL)

Rafael Mascolo (UNIVATES)

Ricardo Girardi (PUCRS)

Richard Lermen (IMED)

Risete Braga (UFPA)

Robson Fernandes (UFPA)

Rodrigo Silva (IMED)

Sabino Alves (UNIFESSPA)

Sandra Oda (UFRJ)

Sofia Bessa (UFMG)

Talita Miranda (UFMG)

Teresa Barbosa (UFJF)

Thiago Braga (UFPA)

Thiago Melo Grabois (UFRJ)

White dos Santos (UFMG)


## SUMÁRIO

### ÁREA 1 - AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE MATERIAIS, COMPONENTES, ELEMENTOS E SISTEMAS COM APLICAÇÃO DE RESÍDUOS

#### **CAPÍTULO 1.....1**

PREVISÃO DO IMPACTO DA ADIÇÃO DE RESÍDUO DE BORRACHA DE PNEU NO DESEMPENHO MECÂNICO DO CONCRETO


MEDEIROS; Victor Amadeu Sant' Anna; CRUZ; Bruna Ramos de Souza; ALCAZAS; Juliana Carrasco; MILANI; Ana Paula da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8192108111>

#### **CAPÍTULO 2.....9**

PROPRIEDADES REOLÓGICAS E HIDRATAÇÃO DE PASTAS DE CIMENTOS TERNÁRIOS CONTENDO RESÍDUOS DE MÁRMORE, PORCELANATO, BLOCO CERÂMICO E FOSFOGESSO


COSTA; Ana Rita Damasceno; GONÇALVES; Jardel Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8192108112>

#### **CAPÍTULO 3.....17**

OTIMIZAÇÃO DOS PARÂMETROS DE MOAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA APLICAÇÃO COMO MATERIAIS CIMENTÍCIOS SUPLEMENTARES


COSTA; Ana Rita Damasceno; GONÇALVES; Jardel Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8192108113>

#### **CAPÍTULO 4.....26**

EFEITO DA SÍLICA ATIVA NA MITIGAÇÃO DA REAÇÃO ÁLCALI-AGREGADO ATRAVÉS DO MÉTODO ACELERADO EM BARRAS DE ARGAMASSAS


CRUZ DA SILVA ARAUJO; Juliene; PEREIRA BONFIM; Francirene; PEREIRA GOUVEIA; Fernanda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8192108114>

#### **CAPÍTULO 5.....33**

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA MOAGEM DO RESÍDUO DE FCC NA HIDRATAÇÃO INICIAL DO CIMENTO POR CALORIMETRIA ISOTÉRMICA


OLIVEIRA; Josinorma Silva de; ANDRADE; Heloysa Martins Carvalho, GONÇALVES; Jardel Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8192108115>

**CAPÍTULO 6.....42**

MÉTODO DE RIETVELD PARA QUANTIFICAÇÃO DE FASES EM RESÍDUOS PARA USO COMO MATERIAIS CIMENTÍCIOS SUPLEMENTARES (MCS)


MATOS; Samile Raiza Carvalho; COSTA; Ana Rita Damasceno; OLIVEIRA; Josinorma Silva de; MACIEL; Kuelson Rândello Dantas; GONÇALVES; Jardel Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8192108116>

**CAPÍTULO 7.....51**

AVALIAÇÃO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DE MISTURAS SOLO-RESÍDUO VISANDO A UTILIZAÇÃO COMO BARREIRAS IMPERMEÁVEIS EM ATERROS SANITÁRIOS


BRESSAN JUNIOR; José C.; ZAMPIERI; Lucas Q.; NIENOV, Fabiano A.; LUVIZÃO, Gislaïne

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8192108117>

**CAPÍTULO 8.....58**

NEUTRALIZAÇÃO DO FOSFOGESSO COM CAL E A SUA INFLUÊNCIA NA HIDRATAÇÃO E NO DESEMPENHO MECÂNICO DE MATRIZES CIMENTÍCIAS


ANDRADE NETO; José S.; BERSCH; Jéssica D.; SILVA, Thaís S. M.; RODRÍGUEZ, Erich D.; SUZUKI, Seiiti; KIRCHHEIM; Ana Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8192108118>

**CAPÍTULO 9.....66**

INFLUÊNCIA DO RESÍDUO DE CERÂMICA VERMELHA EM ARGAMASSAS NA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO AGREGADO OU DO CIMENTO


TORRES; Ariela da Silva; PINZ; Francielli Priebbernow; PALIGA; Charlei Marcelo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8192108119>

**CAPÍTULO 10.....73**

DESEMPENHO TÉRMICO DE ARGAMASSAS PRODUZIDAS COM RESÍDUOS DA MINERAÇÃO E SIDERURGIA


BARRETO; Rodrigo Rony; MENDES; Vitor Freitas; FARDIN; Wellington; SANTANA; Vanessa Pereira; MENDES; Julia Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081110>

**CAPÍTULO 11.....81**

CARBONATAÇÃO NATURAL EM CONCRETO COM RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS EM SUBSTITUIÇÃO AO AGLOMERANTE


COSTA; Vitória Silveira da; TEIXEIRA; Fernando Ritiéle; PALIGA; Charlei Marcelo; TORRES; Ariela da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081111>

**CAPÍTULO 12.....88**

INFLUÊNCIA DA GRANULOMETRIA DO ARGILITO NAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE MATRIZES CIMENTÍCIAS


SILVA; Thaís; BERSCH; Jéssica; ANDRADE NETO; José; MASUERO; Angela; DAL MOLIN; Denise

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081112>

**CAPÍTULO 13.....95**

EFEITO DA ADIÇÃO DE CINZA DE OLARIA NO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLO ARGILOSO DA REGIÃO DE GUARAPUAVA-PR


KADLOBICKI; Lucas; TRENTO; Vanderlei; PAULINO; Rafaella Salvador; DA SILVA; Sauana Centenaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081113>

**CAPÍTULO 14.....103**

ANÁLISE CRÍTICA DOS MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE AGREGADOS DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) BASEADA EM CRITÉRIOS DE DESEMPENHO DE CONCRETOS RECICLADOS


FERREIRA; Guilherme de Andrades; NEUMANN; Isadora Sampaio; SANTOS; Iago Lopes; DAL MOLIN; Denise Carpena Coitinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081114>

**CAPÍTULO 15.....111**

CINZA DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR DE ELEVADA REATIVIDADE PRODUZIDA VIA FRACIONAMENTO DENSIMÉTRICO E MOAGEM ULTRAFINA

LINHARES, Beatriz Dias Fernandes; LEMOS, Mônica Nunes; CORDEIRO, Guilherme Chagas







 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081115>







**CAPÍTULO 16.....119**

GEOPOLÍMERO A BASE DE METACAULIM: MEDIDAS DE IMPEDÂNCIA ELETROQUÍMICA E RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

COSTA, Rayara Pinto; PY, Lucas Goldenberg; SACARDO, Lucas Eduardo Perin; LONGHI, Marlon Augusto; KIRCHHEIM, Ana Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081116>

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>127</b>
AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES NO ESTADO FRESCO E ENDURECIDO DE ARGAMASSAS PRODUZIDAS COM RESÍDUOS DE POLIPROPILENO TRITURADO	
GARCIA; Adson de Sousa; SILVA; Barbara Cristina Soares; JÚNIOR; Paulo Sergio Barreiros de Leão; SOUZA; Grazielle Tigre de	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081117">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081117</a>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>134</b>
ANÁLISE EXPERIMENTAL DO DESEMPENHO DE ARGAMASSAS UTILIZANDO RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE CELULOSE (DREGS E GRITS)	
ALVARENGA; Bruno Medeiros de; FALCÃO; Juliane Rodrigues; TESSARO; Alessandra Buss; MATTOS; Flávia Costa de	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081118">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081118</a>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>142</b>
CARBONATAÇÃO DE ARGAMASSAS MISTAS PRODUZIDAS COM REJEITO DE MINÉRIO DE FERRO	
HERMENEGILDO, Gabriela C.; CARNEIRO, Gisele O. P.; NOGUEIRA, Júlia A. W.; BEZERRA, Augusto C., BESSA, Sofia A. L.	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081119">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081119</a>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>150</b>
EFEITO DE UMA RESINA POLIMÉRICA NA ABSORÇÃO DE PEDRAS ARTIFICIAIS DE CALCÁRIO LAMINADO	
BEZERRA; Ana Karoliny Lemos; SILVA; Leonária Araújo; ARAÚJO; Lucas Benício Rodrigues; CABRAL; Antonio Eduardo Bezerra	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081120">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081120</a>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>158</b>
CARACTERIZAÇÃO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ (CCA) GERADA EM LEITO FLUIDIZADO	
PAGLIARIN; Karine; JORDANI; Bárbara; KOPPE; Angélica	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081121">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081121</a>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>166</b>
INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE SUBPRODUTOS NA DISPERSÃO DE PARTÍCULAS DE CIMENTO	
MARTINS; Julia; ROCHA; Janaíde	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081122">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081122</a>	

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>173</b>
COMPÓSITO CIMENTÍCIO COM GRÃOS DE POLIPROPILENO: RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AXIAL E À FLEXÃO	
COELHO, Rivaldo Teodoro; DUCATTI, Vitor Antonio; SALADO, Gerusa de Cássia	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081123">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081123</a>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>180</b>
COMPORTAMENTO DE CONCRETOS COM BAIXO TEOR DE CASCA DE ARROZ COMO BIOAGREGADO	
AMANTINO, Guilherme; TIECHER, Francieli; HASPARYK, Nicole; TOLEDO, Romildo	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081124">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081124</a>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>187</b>
ANÁLISE DA DURABILIDADE DE ARGAMASSAS COM SUBSTITUIÇÃO DO CIMENTO POR RESÍDUO DE MARMORARIA EM DIFERENTES FATORES ÁGUA CIMENTO	
ALMADA, Bruna S.; SANTOS, White J.	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081125">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081125</a>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>195</b>
ANÁLISE DA SUBSTITUIÇÃO DO CIMENTO POR RESÍDUO DE MARMORARIA COM FIXAÇÃO DA TRABALHABILIDADE PELO USO DE ADITIVOS PLASTIFICANTE	
ALMADA, Bruna S.; SANTOS, White J.	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081126">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081126</a>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>202</b>
ANÁLISE DA APLICABILIDADE DO RESÍDUO DE CERÂMICA VERMELHA NA PAVIMENTAÇÃO	
SANTOS, Marianny Viana dos; SOUZA, Wana Maria de; RIBEIRO, Antonio Junior Alves	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081127">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081127</a>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>208</b>
RESÍDUO DE CONCRETO COMO SUBSTITUTO AO CIMENTO: AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E DAS EMISSÕES	
OLIVEIRA, Dayana Ruth Bola; LEITE, Gabriela; POSSAN, Edna; MARQUES FILHO, José	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081128">https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081128</a>	




## ÁREA 2 - DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS COM RESÍDUOS

### **CAPÍTULO 29..... 216**

USO DO RESÍDUO DA NEFELINA EM SUBSTITUIÇÃO AO AGREGADO DA ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO


ROSA; Laura Pereira; HALTIERY; Diego Santos; PEREIRA; Fabiano Raupp; ANDRADE; Lucimara Aparecida Schambeck

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081129>

### **CAPÍTULO 30..... 224**

INFLUÊNCIA DA MAGNETITA E DA BARITA EM MATRIZES CIMENTÍCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA


MAZZARO; Filipe S.; ALVES; Jordane G.S.; ALMEIDA; Fernando C.R.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081130>

### **CAPÍTULO 31..... 232**

UTILIZAÇÃO DE CINZA PESADA DE BIOMASSA DE PINUS TAEDA COMO SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND NO CONCRETO CONVENCIONAL

BARCAROLI; Bruno Crimarosti; SALAMONI; Natália; ROHDEN; Abrahão Bernardo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081131>

### **CAPÍTULO 32..... 240**

ANÁLISE DA POTENCIALIDADE DO USO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO COMO AGREGADO GRAÚDO NA PRODUÇÃO DE BLOCOS PARA PAVIMENTOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO


REUPS; José Eduardo Angeli; NIEMCZEWSKI; Juliana Alves Lima Senisse

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081132>

### **CAPÍTULO 33..... 248**

AVALIAÇÃO DO USO DO PÓ DE RETIFICA PARA APLICAÇÃO EM CAMADAS DE PAVIMENTAÇÃO


AVERNA; Larissa Bertho; MATTEDI; Carolina Vieira; DE ABREU; Victor Barreto; CONTINI; Paulo Victo Matiello; MARIANI; Bruna Bueno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081133>

### **CAPÍTULO 34..... 256**

CRIAÇÃO DE REVESTIMENTOS BIOINSPIRADOS A PARTIR DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO


MENEGUEL, Carolina Frota; DAPPER, Silvia Trein Heimfarth

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081134>

**CAPÍTULO 35.....264**

CONSTRUÇÃO DE QUIOSQUES COM TUBOS DE PAPELÃO EM EVENTOS TEMPORÁRIOS


DIAS; Nathalia Schimidt; SALADO; Gerusa de Cássia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081135>

**CAPÍTULO 36.....272**

REUTILIZAÇÃO DE AREIA DE FUNDIÇÃO EM ARGAMASSAS


MARAN, Ana PauLa; MENNA BARRETO, Maria Fernanda; MASUERO, Angela Borges;  
DAL MOLIN, Denise Carpena Coitinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081136>

**CAPÍTULO 37.....281**

CINZAS DE BIOMASSA GERADAS NA AGROINDÚSTRIA DE MALTE: CARACTERIZAÇÃO E USO EM SUBSTITUIÇÃO AO AGREGADO MIÚDO EM ARGAMASSAS


DA SILVA; Sauana Centenaro; DA SILVA; João Adriano Godoy; PAULINO; Rafaella Salvador

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081137>

**CAPÍTULO 38.....289**

UTILIZAÇÃO DE AGREGADOS DE RCD EM SUBSTITUIÇÃO TOTAL AOS NATURAIS PARA PRODUÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETOS ADENSADOS DE FORMA MANUAL E MECÂNICA


SARTORE; Igor Carlesso; PAULINO; Rafaella Salvador; TORALLES; Berenice Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081138>

**CAPÍTULO 39.....297**

INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO DA AREIA NATURAL POR PÓ DE PEDRA EM TUBOS DE CONCRETO


COLONETTI; Luís Gustavo Vieira; PIROLLA; Douglas Leffa; PIVA; Jorge Henrique;  
MACCARINI; Helena Somer; WANDERLIND; Augusto; ANTUNES; Elaine Guglielmi Pavei

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081139>

**CAPÍTULO 40.....305**

PRODUÇÃO DE ARGAMASSAS COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE CIMENTO E AGREGADO POR CINZAS DE CARVÃO VAPOR


PADILHA; Lilian; PIROLLA; Douglas Leffa; PIVA; Jorge Henrique; SAVI; Aline Eyng;  
WANDERLIND; Augusto; ANTUNES; Elaine Guglielmi Pavei

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081140>

**CAPÍTULO 41..... 312**

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO POR RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA RESISTÊNCIA MECÂNICA À COMPRESSÃO AXIAL DE ARGAMASSAS MISTAS


SCHILLER; Ana Paula Sturbelle; PALIGA; Charlei Marcelo; TORRES; Ariela da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081141>

**CAPÍTULO 42..... 319**

PAINÉIS AGLOMERADOS HOMOGÊNEOS DE MADEIRA PRODUZIDOS COM PINUS, PALHA DE MILHO, POLIETILENO TEREFTALATO E POLIURETANO DERIVADO DE ÓLEO DE MAMONA


SOUZA; Matheus; CAZELLA; Pedro H. S.; RODRIGUES; Felipe R.; PEROSSO; Marjorie B. S.; SILVA; Sérgio A. M.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081142>

**CAPÍTULO 43..... 327**

ESTUDO DO EMPREGO DE AGREGADOS CERÂMICOS EM CONCRETO PERMEÁVEL


STRIEDER; Helena L.; DUTRA; Vanessa F. P.; GRAEFF; Ângela G.; MERTEN; Felipe R. M.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081143>

**CAPÍTULO 44..... 335**

PRODUÇÃO DE PISOS INTERTRAVADOS EM ESCALA INDUSTRIAL COM A INCORPORAÇÃO DE AREIA DE FUNDIÇÃO


GHISLENI; Geisiele; LIMA; Geannina Terezinha dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081144>

**CAPÍTULO 45..... 343**

APLICAÇÃO DE RESÍDUOS DA REGIÃO AMAZÔNICA EM ÁLCALI-ATIVADOS VISANDO O SEU USO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

RIBEIRO; Rafaela Cristina Alves; CAMPOS; Patrick Cordeiro; BRITO; Woshington da Silva; PICANÇO; Marcelo Souza; GOMES-PIMENTEL; Maurílio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081145>

**CAPÍTULO 46..... 350**

ESTUDO EXPERIMENTAL DE ARGAMASSAS COM RESÍDUO DE CINZA VOLANTE DE

## MINÉRIO DE CARVÃO EM SUBSTITUIÇÃO AO AGREGADO MIÚDO


BICA; Bruno O.; PADILHA; Francine; ROCHA; Janaíde; GLEIZE; Philippe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081146>

### **CAPÍTULO 47.....358**

#### ANÁLISE DA SUBSTITUIÇÃO DO AGREGADO MIÚDO QUARTZOSO POR AGREGADO MIÚDO DE BRITAGEM DE ROCHA BASÁLTICA EM CONCRETO


WALKER; Wesley Ramon; MEINHART; Alice Helena; ARNOLD; Daiana Cristina Metz; DIAS; Letícia Andriolli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081147>

### **CAPÍTULO 48.....365**

#### AVALIAÇÃO DO RESÍDUO DE ARENITO COMO AGREGADO MIÚDO EM MATRIZ DE ARGAMASSA


MARIO, Mauro; GIORDANI, Caroline; MASUERO, Angela Borges; DAL MOLIN, Denise Carpena Coitinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081148>

### **CAPÍTULO 49.....373**

#### O RESÍDUO DE NIÓBIO E SUAS POTENCIAIS APLICAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA


ALVES; Jordane G.S.; MAZZARO; Filipe S.; ALMEIDA; Fernando C.R.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081161>

### **CAPÍTULO 50.....380**

#### PAINÉIS DE PARTÍCULAS DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS PRODUZIDOS PARA NÚCLEO DE PAINEL SANDUÍCHE

PEREIRA; Alexandre Rosim; ROSSIGNOLO; João Adriano


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081150>

## ÁREA 3 - GESTÃO DE RESÍDUOS

### **CAPÍTULO 51.....388**

#### IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM CAMPO GRANDE – MS


PUPIN; Nayara Severo; MAIA; Johnny Hebert de Oliveira; MILANI; Ana Paula da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081151>

**CAPÍTULO 52.....395**

**O CICLO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA UFRGS**


ANTUNES; Giselle Reis; RODRIGUES; Eveline Araujo; SIMONETTI; Camila

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081152>

**CAPÍTULO 53.....403**

**ANÁLISE SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE PORTO ALEGRE/RS**


ROCHA, Paulyne Vaz; SOUZA; Ana Lilian Brock de; PETRY, Natália dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081153>

**CAPÍTULO 54.....412**

**ANÁLISE DO PLANO DE GESTÃO MUNICIPAL INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE RIO BRANCO – AC, SOB A ÓTICA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

VIANA; Tiago H. da Costa; MONTEIRO; Késsio Raylen; SEGOBIA; Pedro Bomfim


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081154>

**ÁREA 4 - ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA**

**CAPÍTULO 55.....420**

**VALORIZAÇÃO DE RESÍDUO AGROINDUSTRIAL COMO SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND EM FIBROCIMENTOS**


BASSAN DE MORAES; Maria Júlia; SOARES TEIXEIRA; Ronaldo; PROENÇA DE ANDRADE; Maximiliano; MITSUUCHI TASHIMA; Mauro; ROSSIGNOLO; João Adriano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081155>

**CAPÍTULO 56.....428**

**PROJETO SARGOOD: VALORIZAÇÃO DO SARGASSUM NA CONSTRUÇÃO CIVIL**


ROSSIGNOLO, João Adriano; BUENO, Cristiane; DURAN, Afonso Jose Felicio Peres; LYRA, Gabriela Pitolli; ASSUNÇÃO, Camila Cassola; GAVIOLI, Leticia Missiato; MORAES, Maria Julia Bassan; NASCIMENTO, João Lucas Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081156>

**CAPÍTULO 57.....436**

**VALORIZAÇÃO DO CAULIM FLINT COMO MATERIAL CIMENTÍCIO SUPLEMENTAR (MCS)**

MEDEIROS; Matheus Henrique Gomes de; MATOS; Samile Raiza Carvalho; DESSUY; Thainá Yasmin; MASUERO; Angela Borges; DAL MOLIN; Denise Carpena Coitinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081157>

## ÁREA 5 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL E DO CICLO DE VIDA

### **CAPÍTULO 58.....443**

AVALIAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> DE PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEÁVEL: COMPARAÇÃO ENTRE O USO DE AGREGADOS DE RCD E NATURAIS


CASARIN; Roberta P.; ARAGÃO; Lucas C.; ZAPPE; Anna Paula S. ; THOMAS; Mauricio; PASSUELO; Ana Carolina B.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081158>

### **CAPÍTULO 59.....451**

O IMPACTO AMBIENTAL DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOB A VISÃO DO CICLO DE VIDA


KONZEN; Bárbara Anne Dalla Vechia; PEREIRA; Andréa Franco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081159>

### **CAPÍTULO 60.....462**

PEGADA DE CARBONO DE CONCRETOS AUTOADENSÁVEIS PRODUZIDOS COM FINOS DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL


FERREIRA; Luiza de Souza; DESSUY; Thainá Yasmin; GLITZEHNIRN; Claudia; PASSUELLO; Ana; MASUERO; Angela Borges

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081149>

### **CAPÍTULO 61.....468**

AVALIAÇÃO DOS PARAMETROS SUSTENTÁVEIS PARA PAVERS CONFECCIONADOS COM RESÍDUOS INDUSTRIAIS

ALTOÉ; Silvia Paula Sossai; GOÉS; Isadora; ROTTA; José Venancio Pinheiro; BORIN; Mateus Roberto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081160>



## IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM CAMPO GRANDE – MS

<https://doi.org/10.22533/at.ed.81921081151>

**PUPIN; NAYARA SEVERO<sup>1</sup>; MAIA; JOHNNY HEBERT DE OLIVEIRA<sup>1</sup>; MILANI; ANA PAULA DA SILVA<sup>1</sup>**  
<sup>1</sup>FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL.  
NAYARA.PUPIN@UFMS.BR

**RESUMO:** Esta pesquisa objetiva analisar os impactos provocados por ações estratégicas alocadas nos Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Plano de Coleta Seletiva no tocante à logística reversa do Resíduo da Construção Civil (RCC), e verificar possíveis soluções nas lacunas existentes para contribuir com o aperfeiçoamento da gestão dos resíduos na cidade de Campo Grande/MS. Para tal, dados fornecidos pela Prefeitura foram analisados, como volume de RCC gerado. Desde a implantação dos planos, avanços foram conquistados, porém ainda apresenta falhas na efetivação. Ao final, sugestões foram propostas para que órgãos possam gerir de forma mais eficiente o RCC.

**PALAVRAS-CHAVES:** Gerenciamento; RCC; logística reversa.

**ABSTRACT:** This research aims to analyze the impacts caused by strategic actions allocated in the Construction and Demolition Waste Management Plan and Selective Collection Plan regarding the reverse logistics of Construction and Demolition Waste (CDW), and to check possible solutions in the existing gaps to contribute with the improvement of waste management in the city of Campo Grande/MS. Therefore, data provided by the Municipality were analyzed, such as the volume of CDW generated. Since the implementation of the plans, advances have been made, but there are still flaws in their effectiveness. At the end, suggestions were proposed so that agencies can manage the CDW more efficiently.

**KEYWORDS:** Management; CWD; reverse logistic.

### 1 | INTRODUÇÃO

O gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (RCCs) pode trazer benefícios ambientais e socioeconômicos para a construção e os stakeholders<sup>(1)</sup>. A quantidade do RCC coletada pelos municípios brasileiros registrou aumento quantitativo no período analisado, passando de 33 milhões de toneladas, em 2010, para 44,5 milhões, em 2019. Com isso, a quantidade coletada per capita cresceu de 174,3 kg para 213,5 kg por habitante, por ano<sup>(2)</sup>.

O foco desta pesquisa é a cidade de Campo Grande/MS, onde as diretrizes para o gerenciamento do RCC foram legisladas em 2010 pela Lei Municipal nº 4.864<sup>(3)</sup> e regulamentada em 2017 pelo Decreto Municipal nº 13.192<sup>(4)</sup>, que dispôs sobre a gestão dos RCCs e instituiu o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC). Este é voltado à facilitação da correta disposição, ao disciplinamento dos fluxos e dos agentes envolvidos e à destinação adequada dos resíduos. Ele também

determina as responsabilidades de quem gera o resíduo, comprometendo-o a destinar de forma adequada os materiais resultantes de construção, demolição, reformas e reparo<sup>(4)</sup>.

Em 2017 a Prefeitura Municipal de Campo Grande (PMCG), em parceria com a iniciativa privada, realizou um estudo completo da geração de resíduos na cidade e elaborou o Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande (PCSCG), que definiu todas as projeções futuras e planos com relação a destinação do resíduo, assim como toda uma série de normas de como se deve proceder para o recebimento e descarte do material e como será a organização do local<sup>(5)</sup>. O PCSCG é um instrumento que objetivou planejar o manejo dos resíduos sólidos secos (recicláveis, incluindo os RCCs) e úmidos (orgânicos), durante um horizonte de 20 anos, de forma a melhorar a eficiência, majorar a recuperação de materiais, potencializar a geração de emprego, renda e inclusão social, bem como promover o atendimento das premissas legais.

Para a gestão do RCC na cidade, tem-se a ação estratégica de pontos de entrega (receptoras) para pequenos volumes de RCC (< 1m<sup>3</sup>): os Ecopontos e Locais de Entrega Voluntária - LEV; e para a recepção de grandes volumes: as Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs) de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (ex: resíduos vegetais como podas de árvores), as Áreas de Reciclagem e Aterro de Reservação de RCC (este ainda não foi implementado). Até o ano de 2016, todo o entulho recolhido pela prefeitura era disposto no Aterro de Entulhos Noroeste II, contudo o mesmo foi fechado pela justiça pois o resíduo não era triado, conseqüentemente não havia a correta disposição final.

O gerenciamento dos RCCs na cidade ainda é incipiente. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo realizar um panorama atualizado dos resíduos da construção civil em Campo Grande e analisar os impactos provocados por ações estratégicas alocadas no PIGRCC e PCSCG no tocante à logística reversa do RCC. Também foi verificado as possíveis soluções nas lacunas existentes para contribuir com o aperfeiçoamento da gestão dos resíduos na cidade de Campo Grande - MS.

## 2 | METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa e posterior avaliação do PIGRCC e do PCSCG, foram coletados e analisados dados da PMCG, por meio do site da Prefeitura<sup>(5)</sup> para a gestão eletrônica dos RCCs na cidade<sup>(6)</sup>. Este sistema fornece os balanços de massa das áreas de destinação de RCCs, as ATTs cadastradas conforme Decreto Municipal nº 13.754/2019<sup>(7)</sup>.

Após análise, plotou-se um gráfico para melhor visualização do problema em Campo Grande, sendo possível analisar a capacidade de armazenamento de cada local, a quantidade de entrada e saída de RCC e a taxa de ocupação de cada ATT. Também foi estimado a vida útil de armazenamento de RCC na cidade.

O balanço de massas é caracterizado pela diferença da capacidade de armazenamento e processamento do RCC no empreendimento (analisado durante os processos de licenciamento ambiental) como os registros de saída de resíduos triados e/ou processados na unidade da empresa, podendo ser resíduos recicláveis, perigosos e/ou processados (agregados reciclados).



Considerando a vigência do Decreto nº 13.754/2019<sup>(7)</sup>, o período escolhido para a análise dos balanços de massa foi de março de 2019 até agosto de 2020 (já que esses dados foram entregues em setembro de 2020 para o Ministério Público). Mensalmente, os responsáveis pelas ATTs devem apresentar à SEMADUR (Secretaria do Meio Ambiente e Gestão Urbana) os relatórios contendo a quantidade mensal e acumulada de resíduos recebidos; a quantidade e destino dos diversos tipos de resíduos triados, com os respectivos comprovantes; e a relação de transportadores usuários no mês vigente<sup>(4)</sup>.

### 3 | RESULTADOS

Atualmente, em Campo Grande, estão em funcionamento 3 ATTs de RCCs, os quais são o destino de 76 empresas de caçambas licenciadas; e 5 EcoPontos. A gestão do RCC em Campo Grande é realizada através do Controle de Transporte de Resíduos por meio eletrônico (E-CTR), na qual para a prestação dos serviços referentes a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos inertes; a pessoa física ou jurídica deverá cadastrar-se na Agência Municipal de Transporte e Trânsito (AGETTRAN) e apresentar a documentação solicitada, como declaração de destinação final e regularidade fiscal. Os transportadores do RCC deverão emitir um E-CTR para cada viagem que for realizada e no ato da descarga nas áreas de destino, os mesmos deverão ser baixados imediatamente. Assim, a prefeitura tem o controle de todo resíduo transportado, desde o gerador até a unidade de destinação, isto é, quando feito legalmente.

Para a análise dos balanços de massa foi considerado a capacidade instalada para armazenamento e processamento (volume) cadastrado no sistema e a disponibilidade calculada para armazenamento de resíduos, ou seja, já descontados os lançamentos de resíduos processados (agregados reciclados) e o volume de saída dos resíduos triados registrados através da E-CTR de ATTs emitidas. Nas empresas onde houve retiradas, foi apenas indicado que este procedimento ocorreu, entretanto não foi informado o volume e nem se o material de saída passou por algum beneficiamento (ex: britagem).

A figura 1 apresenta os balanços de massa mensal de cada empresa e, respectivamente, sua capacidade instalada. Através dos dados analisados é possível concluir que inicialmente na empresa 1 houveram algumas saídas, mas estas sempre foram menores que os valores de entrada, ocasionando um acúmulo no volume de RCC. Em abril/2020, atingiu-se a capacidade máxima de armazenamento (182.400,00 m<sup>3</sup>), porém continuou havendo deposição de resíduos. Pela legislação, esta empresa deveria ser bloqueada no sistema, não podendo continuar a realizar os lançamentos até haver alguma retirada. Porém, observa-se que os lançamentos continuaram até junho de 2020, quando houve alguma retirada, mas continuou excedendo o limite da capacidade utilizada. Apenas em agosto houve uma grande retirada, possibilitando liberação do sistema para lançamentos de RCC no local, entretanto não foi informado qual a destinação das retiradas.

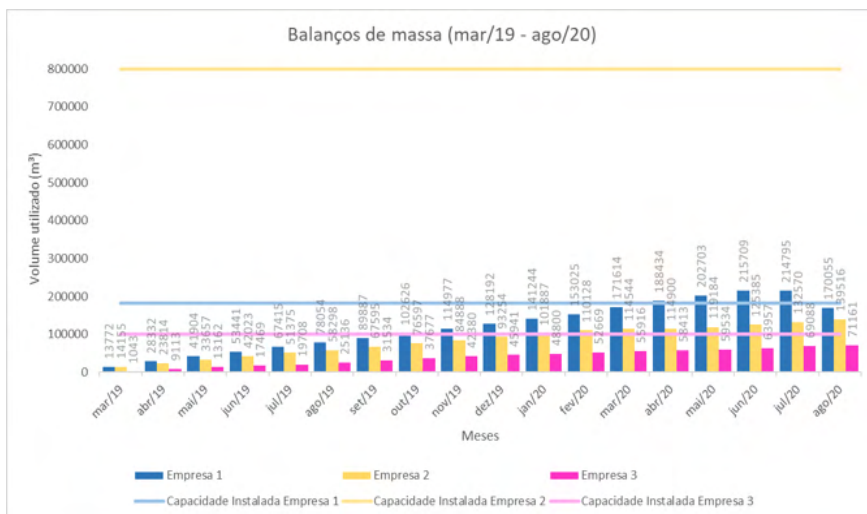


Figura 1 - Balanços de massa das 3 empresas receptoras de RCC

Fonte: Autora (2021)

A segunda empresa é a que possui maior capacidade instalada (800.000,00 m<sup>3</sup>). Em seus balanços de massa não consta nenhuma saída, ou seja, todo o resíduo depositado permanece no local.

A terceira empresa analisada lançou saída em seu balanço de massa, porém não foi mencionado qual a destinação. É perceptível que mesmo ocorrendo saída, o acúmulo de RCC permanece. A empresa estava próxima de atingir sua capacidade instalada (100.000,00 m<sup>3</sup>).

Considerando esses lançamentos, foi possível encontrar a média de recebimento de resíduo em cada empresa e, conseqüentemente, da cidade (média total de recebimento resultou em 1.046,34 m<sup>3</sup>/dia de RCC). Com isso, foi projetado a vida útil de cada ATT e, conseqüentemente, a do município. Em 31/08/2020 a taxa de ocupação dos ATTs em Campo Grande era de 64,84% (702.107,60 m<sup>3</sup>). Estimando o mesmo ritmo de crescimento (considerando as entradas e as saídas), a capacidade máxima de armazenamento de RCC na capital seria atingida em 03/07/2022, o que é muito preocupante.

Nota-se que a administração municipal possui o controle dos RCCs desde o gerador até a unidade de destinação, porém a falta da implementação da logística reversa proporciona o acúmulo de resíduos nas ATTs. Conforme os dados do E-CTR, em média, são gerados e depositado mensalmente nas áreas de destinação final 244.591,7 m<sup>3</sup> de RCC.

Maia (2020)<sup>(8)</sup> realizou algumas entrevistas com os agentes que estão diretamente envolvidos no processo de logística reversa dos RCCs em Campo Grande. Segundo as empresas receptoras e recicladoras dos resíduos, em 75% dos pátios está ocorrendo empilhamento de entulhos recebidos. Elas alegam três principais fatores para que

isso ocorra: a quantidade de entulho recebida é muito alta, o maquinário utilizado na reciclagem (britadores, pás carregadeiras, esteiras rolantes, entre outros) não dão conta da grande quantidade que chega nos pátios e não existe uma destinação final exata para o material triado e processado, ou seja, fica no pátio esperando alguém ter interesse. Uma das causas dessas ocorrências pode ser falha na planta fabril, pois como a demanda é alta, os aterros devem estar preparados para receberem os resíduos que chegam e caso não exista uma boa organização/produzibilidade do local para triagem, pode acabar gerando grandes acúmulos. Outra explicação pode se dar pela falta de planejamento das empresas, onde não há um estudo para tentar estimar a quantidade que irá chegar e sair dos pátios. Por fim, um terceiro motivo seria a falta de interesse por parte do setor da construção na utilização desse tipo de material reciclado.

Ainda segundo Maia (2020)<sup>(8)</sup>, com relação a procura aos produtos reciclados, os respondentes alegaram que existe de pouca a moderada procura. Tais respostas podem ser explicadas por diversos fatores como: a falta de um controle de qualidade maior que garanta ao consumidor um produto de qualidade, ausência de incentivos e propagandas para melhorar a imagem do reciclado no mercado, falta de interesse dos próprios consumidores, entre outros.

Segundo o PCSCG<sup>(9)</sup>, a administração municipal deve sempre prezar pela saúde pública e ambiental e pelo princípio da precaução, portanto, caso não exista interesse do setor privado em atuar no manejo de RCCs e volumosos (resíduos vegetais), cabe à Prefeitura Municipal oferecer soluções para a destinação dos resíduos recebidos na rede pública de Ecopontos e ATTs.

Em 2018 a PMCG lançou um edital na modalidade pregão eletrônico para o registro de preços para futuras contratações de 805.700m<sup>3</sup> de material de revestimento primário para manutenção de estradas vicinais, divididos igualmente em dois lotes, sendo que o lote 2 deveria ser integralmente de materiais provenientes de reciclagem de RCC, seguindo as especificações do item 4 – Materiais da ABNT 15115/2004<sup>(10)</sup>. Houve a ata de registro de preço (nº 29/2019) e concluiu-se que o valor da aquisição de RCC reciclado é 10,65% menor que o valor do material convencional, o que demonstra a viabilidade econômica. A viabilidade técnica já havia sido comprovada por testes realizados pela equipe da Prefeitura. Porém, a quantidade de material reciclado utilizado pela Prefeitura até hoje está muito aquém do que foi contratado, havendo prejuízo na manutenção dessas estradas. A Prefeitura alega que a pandemia comprometeu os trabalhos.

O PCSCG<sup>(9)</sup> apontou que no ano de 2018 deveria ter sido implantado o Aterro de Reservação de RCC Classe A (classificação conforme Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que classifica os resíduos classe A como recicláveis)<sup>(11)</sup>. O Aterro de Reservação de RCC Classe A receberia todos os resíduos já triturados e limpos, objetivando sua reservação para possibilitar o uso futuro desses materiais. Estes poderiam ser utilizados para manutenção de estradas vicinais, regularização de valas, concretos para fins não estruturais, fabricação de calçadas e meios-fios, entre outros. Porém, ainda não foi implementado e não há previsão de instalação. Já para o ano de 2021, era para ter sido instalado 12 Ecopontos espalhados pela cidade, porém atualmente só há 5. Logo, verificou-se que o fomento a logística reversa para incorporação do RCC beneficiado ainda está incipiente.

O diagnóstico situacional do PCSCG<sup>(9)</sup> apontou deficiências nas ações relacionadas

com o manejo dos RCCs, configurando desafios a serem superados. Na Tabela 1 é possível acompanhar as responsabilidades da PMCG apontadas no PIGRCC e as respectivas propostas de melhorias para esta gestão do RCC.

Ações de Responsabilidade da Administração Municipal presentes no PIGRCC	Sugestões para melhoria ou solução da ação
Implantação de uma rede de pontos de entrega para pequenos volumes de RCC e resíduos volumosos (Ecopontos);	Iniciou-se a implantação, porém é lenta. Os locais para instalação já foram mapeados. Seria necessário realizar a implantação desses Ecopontos o quanto antes e fomentar a utilização pela população da região, diminuindo a distância Ecoponto x População.
Incentivar o poder privado a atuar no setor ou estruturar Áreas de Triagem e Transbordo de RCC (ATTs) e caso não haja interesse de tal setor o poder público deve estruturar e operar estas unidades cobrando dos grandes geradores;	Isenção de impostos para atrair empresas atuantes no setor. Doação de áreas para a instalação das ATTs.
Prever ações para a informação e educação ambiental dos municípios, dos transportadores de resíduos e das instituições sociais multiplicadoras, definidas em programas específicos;	Promover ações nos bairros, junto à população. Divulgar informações de educação ambiental nos meios de comunicação (televisão e internet). Desenvolver cartilhas com ilustrações, de fácil compreensão.
Prever ações para o controle e fiscalização do conjunto de agentes envolvidos, definidas em programa específico;	Utilização da tecnologia à favor, com o mapeamento de descarte irregular através de imagens de satélite. Fiscalizar os lançamentos realizados na E-CTR com mais rigor.
Ações de incentivo ao reuso e redução dos resíduos na fonte de produção, definidas em programas específicos;	Redução de impostos municipais para quem utilizar o RCC em suas obras. Ensinar para a população os benefícios do resíduo reciclado e mostrar os seus variados usos. Realizar contratos com as empresas para garantir a utilização do agregado reciclado em todas as obras públicas.
Ações de incentivo à instalação no município de empresas recicladoras no que diz respeito aos resíduos de classes A e B, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002;	Isenção de impostos para atrair empresas atuantes no setor. Doação de áreas para a instalação das ATTs.
Identificação e o cadastramento dos grandes geradores e o credenciamento dos transportadores;	Já é feito por meio da E-CTR. É necessário haver uma fiscalização mais incisiva.
Interligação de sistemas de controles de ATTs, transportadores, Aterros de Reservação de RCC Classe A e demais integrantes.	Já é feito por meio da E-CTR.

Tabela 1 – Sugestões para melhorias na gestão do RCC para cada ação de responsabilidade da PMCG apontada no PIGRCC

Fonte: Autora (2021)

#### 4 | CONCLUSÃO

É notório que a gestão municipal está engajada no controle e na execução da gestão dos RCCs na cidade. Foi possível observar que a quantidade de ATTs e Ecopontos existentes atende à demanda atual, porém operam no limite. O não fomento a logística reversa faz com que esses locais permaneçam cheios. Em breve será necessário a ampliação de locais para descarte dos resíduos. Nesta análise, o maior problema enfrentado pelo município é a falta de interesse da sociedade em geral em utilizar/aplicar o RCC beneficiado.

Ainda há deficiências nas ações relacionadas com o manejo dos RCCs em Campo Grande, configurando desafios a serem superados. Há atrasos nas implementações das metas propostas no PCSCG e falta de fiscalização nas ações do PIGRCC. Para uma maior valorização destes resíduos no âmbito municipal, importante se faz o envolvimento do Poder Público Municipal e dos demais atores envolvidos, caracterizados por pequenos e grandes geradores e prestadores de serviços, aplicando o princípio da responsabilidade compartilhada em sua gestão e gerenciamento.

## REFERÊNCIAS

1. WANG, J. et al. **Considering life-cycle environmental impacts and society's willingness for optimizing construction and demolition waste management fee: An empirical study of China.** Journal of Cleaner Production, v. 206, p. 1004–1014, 2019.
2. ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020.** Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, p. 51, 2020.
3. CAMPO GRANDE. **Lei n. 4.864, de 7 de julho de 2010.** Dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil e institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de acordo com o previsto na resolução CONAMA n. 307/2002, no âmbito do município de Campo Grande – MS e dá outras providências. Diário Oficial de Campo Grande – MS, 9 de julho de 2010, p. 01-08.
4. CAMPO GRANDE. **Decreto n. 13.192, de 21 de junho de 2017.** Regulamenta a lei n. 4.864, de 7 de julho de 2010 que versa sobre o sistema de gestão sustentável de resíduos da construção civil e resíduos volumosos e o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil, no âmbito do município de Campo Grande – MS. Diário Oficial de Campo Grande – MS, 21 de junho de 2017, p. 01-06.
5. PREFEITURA DE CAMPO GRANDE. **Coletas Online.** Disponível em: < <http://campogrande.coletas.online/> >. Acesso em 07 de maio de 2021.
6. SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E GESTÃO URBANA. **Coleta Seletiva.** Disponível em: < <http://www.campogrande.ms.gov.br/semadur/canais/coleta-seletiva/> >. Acesso em 08 de maio de 2021.
7. CAMPO GRANDE. **Decreto n. 13.754, de 8 de janeiro de 2019.** Dispõe sobre as normas gerais para cadastramento e emissão de Controle de Transporte de Resíduos por meio Eletrônico (E-CTR) e dá outras providências. Diário Oficial de Campo Grande – MS, 9 de janeiro de 2019, p. 01-03.
8. MAIA, J. H. de O. **Contribuição para melhorias na gestão dos resíduos da construção civil em Campo Grande – MS.** Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020. Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia Civil.
9. PSCCG. Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande – MS. **Versão final do plano de coleta seletiva, 2017.** Disponível em < <https://pscsgdmtr.wixsite.com/coletaseletiva/downloads> >. Acesso em 10 de março de 2021.
10. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15115: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
11. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução n° 307, de 5 de Julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.** Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Brasília, Diário Oficial da União, seção I, p. 95 a 96, 2002.



## Contatos

**Endereço:**

Av. Osvaldo Aranha, 99 - Prédio Castelinho, CEP:  
90035-190. Porto Alegre-RS.

**Telefone:**

(51) 3308-3518

**E-mail da comissão organizadora:**

enarc2021@gmail.com

**E-mail do comitê científico:**

enarc.ccientifico2021@gmail.com

**Site:**

<https://www.ufrgs.br/enarc2021>

**Instagram:**

<https://www.instagram.com/enarc2021/>

**Facebook:**

<https://www.facebook.com/enarc2021/>

