

## **A UTILIZAÇÃO DE BLOCOS SUSTENTÁVEIS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL: LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

*Diego Augusto Bristot<sup>1</sup>, Graciele Santana Selles<sup>2</sup>, Arthur Gualberto Bacelar da Cruz Urpia<sup>3</sup>, Natália Ueda Yamaguchi<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Bolsista PIBIT/ICETI- UniCesumar. diegoa.bristot@hotmail.com

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Civil, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. graciele.selles@gmail.com

<sup>3</sup> Orientador, Doutor, Professor do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações (PPGGCO) da Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Pesquisador do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação - ICETI. arthur.urpia@unicesumar.edu.br

<sup>4</sup> Coorientadora, Doutora, Professora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas da Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação - ICETI. natalia.yamaguchi@unicesumar.edu.br

### **RESUMO**

Atualmente, a sociedade está cada vez mais preocupada com a situação do meio ambiente e sua preservação, por isso temas como sustentabilidade se tornaram cada vez mais comuns, bem como ações visando a diminuição da degradação do planeta. No atual cenário brasileiro, o setor da construção civil, importante para o desenvolvimento de qualquer cidade, é responsável pelos maiores índices de geração de resíduos, além disso, não há uma destinação correta para esses materiais, assim como acontece com os resíduos de origem plástica, como o polietileno. Diante disso, o objetivo geral desse projeto é compreender as propriedades físico-químicas necessárias para a construção de um bloco sustentável com fins estruturais, a partir desses materiais. Para tal, essa pesquisa será aplicada, com objetivos exploratórios e explicativos, e abordagem qualitativa, visando encontrar as propriedades ideais para um bloco estrutural (Classe A), além de publicar um artigo capaz de explicar o processo de fabricação dele.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estruturas; Polietileno; Sustentabilidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente, o tema sustentabilidade e responsabilidade social se tornou cada vez mais recorrente, bem como a urgência por ações que visam preservar o meio ambiente. Diante disso, mapear os maiores geradores de poluição é imprescindível. Segundo Teixeira (2017), a indústria da construção civil é consumidora de até 50% da matéria prima do planeta e a maior geradora de resíduos brasileiros, sendo responsável por 60% dos resíduos sólidos produzidos no país (ABRECON, 2011), gerando cerca de 79 milhões de toneladas de resíduos todos os anos (ABRELPE, 2019), mas apenas 21% são reutilizados, segundo dados do CREA-PR (2020).

Com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os objetivos 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis); 12 (Consumo e produção responsáveis) e 15 (Vida Terrestre), estudos foram realizados apresentando propostas para a reutilização desses materiais, bem como a substituição parcial de algumas de suas matérias primas por componentes recicláveis. Entretanto, encontrar soluções capazes de manter as propriedades físico-químicas, necessárias para o material, a partir de resíduos recicláveis é o grande desafio desses estudos (ACHCAR; OLIVEIRA; COSTA, 2018).

Analisando os possíveis materiais, um forte candidato é o polietileno. Encontrado em abundância no meio ambiente, com um consumo anual de aproximadamente 250 bilhões de garrafas PET por ano, porém, com apenas 50% reutilização (SANTOS et al, 2017), ele é um componente ideal para construção civil, devido as suas propriedades, que combina tenacidade, flexibilidade e alta resistência (FERNANDA; COUTINHO; MELLO, 2003).

Encontrar uma solução viável, reduzindo a quantidade de matéria prima utilizada e, por consequência, os resíduos, sob as regras e normas que o regulamentam, a proteção ambiental e a viabilidade econômica. O objetivo da pesquisa é produzir um bloco a partir de resíduos da construção civil, com agregados de polietileno, que alcance a máxima

resistência (classe A), sem alterar as propriedades físico-mecânicas do bloco. Seguindo os seguintes objetivos específicos:

1. Realizar uma análise teórica, acerca dos blocos sustentáveis já construídos para fins estruturais, mas que não atingiram os níveis exigidos pelas normas NBR;
2. Identificar a proporção ideal de cada resíduo da construção civil e de polietileno para construção de um bloco sustentável para fins estruturais.
3. Levantar as propriedades técnicas necessárias para que um bloco sustentável possa ser utilizado para fins estruturais.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto trata-se de uma pesquisa aplicada baseada em experimentos e estudos laboratoriais, visando a criação de um bloco compósito estrutural, para isso, será necessária uma análise detalhada dos protótipos e estudos já realizados, para a partir dessas conclusões. Também será seguido as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT que regulamenta esse material construtivo, desenvolver um novo bloco capaz de atingir as normas NBR 7184:92; 14321; 14322; 5628; 15270-2, 8215; 8949 e os testes seguirão a NBR 15270-3.

Para alcançar os objetivos propostos, o projeto irá iniciar com uma pesquisa exploratória, de abordagem qualitativa, buscando produções bibliográficas em bases de dados como *Web of Science*, *Science direct*, *SciELO* e *Capes*, visando identificar todos os estudos já realizados acerca do assunto no período de 2011 a 2021, a fim de detectar os materiais e métodos para atingir a classe estrutural A.

O projeto seguirá com uma pesquisa experimental, através do recolhimento dos resíduos de polietileno (garrafas PET), os resíduos da construção civil serão recolhidos dos ecopontos de Maringá e armazenados nos laboratórios da Instituição de ensino.

Ambos os resíduos serão triturados e peneirados separadamente utilizando a caracterização de partículas pela NBR 248 (ABNT, 2003).

Visto que, os resíduos da construção civil substituirão a brita e os resíduos de polietileno substituirão a areia, o traço do bloco será mantido, a menos que corpos de prova apontem a necessidade de mudança, logo a proporção de cimento, agregados graúdos, agregados miúdos e água, que serão utilizadas está apresentada nos quadros 1 e 2:

Quadro 01 – Dosagem do Concreto reciclado.

Dosagem	
Materiais	Proporção
Cimento	1
Agregados Miúdos (pó reciclado)	1 (variação de 30 a 50%)
Agregados graúdos	2
Material Plastificante	Entre 5 e 10%
Água	Entre 7% e 10%

Quadro 02 – Dosagem do Concreto convencional

Dosagem	
Matérias	Proporção
Cimento	1
Areia	1
Brita	2
Água	Entre 7% e 10%

Após os estudos de cada componente e de suas características particulares, serão elaborados corpos de provas, os corpos de provas serão produzidos seguindo o quadro 01, sendo que a quantidade de material plastificante e agregados miúdos poderão sofrer uma variação de 30 a 50%, para tornar-se compatível com a resistência esperada.

Para determinar a qualidade dos blocos estruturais, os testes serão realizados após 3, 7 e 28 dias para as diferentes porcentagens, os corpos de provas serão submetidos a testes de tração, cisalhamento, flexão simples ou à flexo-compressão, compressão, compressão axial, condutividade térmica, absorção de água, bem como devem atender a dimensão ideal definida pela NBR 5739 (ABNT 2018).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A destinação incorreta dos resíduos, principalmente os originados da construção civil, causam grandes impactos negativos na natureza e se caracterizam em um problema de saúde pública, visto que, além da poluição ambiental e da criação de aterros irregulares, os resíduos mal descartados, fomentam a proliferação de diversas doenças (ANTENOR, 2012). Todos esses fatores atraíram a atenção dos países constituintes da ONU, que em 2015, criaram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) visando um desenvolvimento sustentável por meio de metas e objetivos pré-estabelecidos a serem atingidos até 2030 (SENA et al, 2016).

Dentre os vilões de resíduos mal descartados, encontra-se o polietileno, que assim como os resíduos da construção civil, tem uma alta taxa de decomposição diferente do anterior, uma fração desse material, já é reciclada. Entretanto, resta uma parte significativa, ainda sem destinação, logo, a criação de novos produtos, a partir desse material, é válida (SILVA, 2015).

Sob essas condições, espera-se com esse projeto, a partir da reutilização desses resíduos, criar um bloco que atinja a máxima resistência (classe A) e seja capaz de ser utilizado para fins estruturais. A ideia é tornar as cidades e os assentamentos humanos seguros e resilientes, assegurando padrões de produção e consumo sustentáveis, evitando danos ao meio ambiente (SENA et al, 2016).

O projeto caracterizará uma evolução dos estudos já realizados, visto que, até o momento, blocos com agregados de polietileno não atingiram a máxima resistência, sendo que os mais revolucionários dos estudos atingiram a classe C (ALVES et al, 2015), e o mesmo acontece com blocos a partir de resíduos da construção civil (GOMES et al, 2017).

### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado do projeto, busca-se encontrar as propriedades ideais para um bloco sustentável com fim estrutural (Classe A), bem como seu processo de fabricação, amenizando impactos ambientais devido ao descarte irregular de resíduos.

### REFERÊNCIAS

ABRECON, Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. **Brasileiro produz por ano meia tonelada de resíduos de construção civil.** Disponível em: <<https://abrecon.org.br/brasileiro-produz-por-ano-meia-tonelada-de-residuos-de-construcao-civil/>> Acesso em: 03 maio 2021.

ABRELPE, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública. **O Descaminhos Do Lixo.** Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/brasil-produz-mais-lixo-mas-nao-avanca-em-coleta-seletiva/>> Acesso em: 04 maio 2021.

ACHCAR, A.; OLIVEIRA, C. G.; COSTA Jr, G. N. **Reutilização E Reciclagem De Resíduos Na Construção Civil.** Disponível em:

<<http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/1592/1/Reutiliza%C3%A7%C3%A3o%20e%20Reciclagem%20de%20Residuos%20na%20Constru%C3%A7%C3%A3o%20Civil.pdf>>  
Acesso em: 03 maio 2021.

ALVES, L. A. et al. **Estudo das propriedades mecânicas de compósitos obtidos através da incorporação do pet moído em microconcreto endurecido.** Disponível em:  
<<https://periodicos.utfpr.edu.br/recc/article/download/6614/4265>> Acesso em: 05 maio 2021.

ANTENOR, S. **Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade.** Ipea.gov.br. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>>. Acesso em: 08 maio 2021.

CREA-PR. **Paraná gera quase 5,9 milhões de toneladas de entulho por ano.** Disponível em: <<https://www.crea-pr.org.br/ws/arquivos/28048>> Acesso em: 03 maio 2021.

FERNANDA M. B. COUTINHO, I. L. MELLO, L. C. S. M. **Polietileno: Principais Tipos, Propriedades e Aplicações.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/po/v13n1/15064>> Acesso em: 05 maio 2021.

GOMES, P. C. C. et al. **Obtenção de blocos de concreto com utilização de resíduos reciclados da própria fabricação dos blocos.** Disponível em:  
<[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212017000300267](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000300267)>  
Acesso em: 05 maio 2021.

SANTOS, M. et al. **Utilização de Garrafas PET na Produção de Tijolos de Concreto: uma Proposta Sustentável para a Indústria da Construção Civil.** Disponível em:  
<<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos17/222556.pdf>> Acesso em: 03 maio 2021.

SENA, A. et al. **Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca.** Disponível em:  
<<https://www.scielo.br/pdf/csc/v21n3/1413-8123-csc-21-03-0671.pdf>> Acesso em: 04 maio 2021.

SILVA, E. A.; NETO, J. M. M. **Possibilidades de melhorias ambientais no processo de reciclagem do polietileno.** Disponível em: <  
<https://www.scielo.br/j/po/a/NGG6CFPSBJ5HrYwzMf9tjRk/?lang=pt> > Acesso em: 04 maio 2021.

TEIXEIRA, J. H. S.; Oliveira, M. P. S. L. **Resíduos de construção e demolição – concreto reciclável.** Disponível em:  
<[https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo\\_concreto.pdf](https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_concreto.pdf)> Acesso em: 05 maio 2021.