



## **A APLICABILIDADE DE RESÍDUOS PLÁSTICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma revisão sistemática da literatura**

Ana Beatriz Mascarenhas Pereira<sup>1</sup>

Gisele Vidal Vimeiro<sup>2</sup>

Roberto Galéry<sup>3</sup>

Samuel Rodrigues Castro<sup>4</sup>

Bruno Henrique Lourenço Camargos<sup>5</sup>

Laísa Cristina Carvalho<sup>6</sup>

### **Resumo**

A geração de resíduos sólidos e seu limitado gerenciamento são um dos muitos aspectos que impactam o meio ambiente. Dentre os resíduos, o plástico provoca graves problemas, uma vez que se decompõe muito lentamente, quebra-se em pequenos pedaços conhecidos como microplásticos e nanoplásticos, que além de poluir cursos d'água e oceanos, já foram até encontrados no cérebro, coração e pulmões de humanos potencializando diversas doenças. Por outro lado, a reutilização desses resíduos auxilia a conservação de energia no processo de produção, reduzindo a poluição ambiental e ajudando a sustentar e conservar recursos naturais não renováveis. Neste sentido, este trabalho traz uma revisão a respeito da reciclagem de resíduos plásticos em elementos da construção civil como uma solução ambientalmente sustentável, utilizando metodologia de revisão sistemática, que buscou analisar pesquisas sobre o uso de resíduos plásticos para produção de materiais empregados neste setor industrial. O período de busca foi estabelecido entre 2018 e 2024, com foco em periódicos classificados como A1, A2 ou A3 na área das Engenharias I e II e/ou na área de Ciências Ambientais no quadriênio 2017-2020 Qualis/Capes, tendo sido analisados nove publicações. Esses artigos mostram que o uso de resíduos plásticos pode, de fato, contribuir para produção de elementos da construção civil. Embora a adoção ainda seja incipiente, pode-se inferir que essa prática representa uma alternativa ambiental, social e economicamente sustentável.

**Palavras-chave:** Resíduos plásticos; reciclagem; sustentabilidade; construção civil.

---

<sup>1</sup>Dra. em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, pesquisadora no projeto Mineração Urbana (Fapemig), [tizamascarenhas@arq.ufmg.br](mailto:tizamascarenhas@arq.ufmg.br).

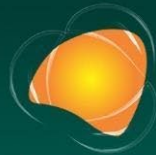
<sup>2</sup> Profª. Dra. Gisele Vimeiro Vidal, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Campus Nova Suíça, Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, [giselevv@cefetmg.br](mailto:giselevv@cefetmg.br).

<sup>3</sup> Prof. Dr. Roberto Galéry, Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Engenharia de Minas, [rgalery@demin.ufmg.br](mailto:rgalery@demin.ufmg.br).

<sup>4</sup> Prof. Dr. Samuel Rodrigues Castro, Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, [samuel.castro@ufff.br](mailto:samuel.castro@ufff.br).

<sup>5</sup> Prof. Me. Bruno Henrique L. Camargos, Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Divinópolis, Departamento das Engenharias Civil e de Produção, [bruno.camargos@uemg.br](mailto:bruno.camargos@uemg.br).

<sup>6</sup> Profª. Dra. Laísa Cristina Carvalho, Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Divinópolis, Departamento das Engenharias Civil e de Produção, [laisa.carvalho@uemg.br](mailto:laisa.carvalho@uemg.br).



## INTRODUÇÃO

Em 2018, o Banco Mundial lançou o relatório What a Waste 2.0, um trocadilho que pode tanto significar “que desperdício” ou ainda “que lixo”, uma vez que waste tem ambos os significados. A publicação traz uma revisão sobre a gestão de resíduos sólidos de maneira global além das especificidades de cada continente e estudos de caso bem-sucedidos. O relatório aponta que cerca de 37% dos resíduos são descartados em algum tipo de aterro, 33% são despejados a céu aberto, 19% recuperados por meio de reciclagem e compostagem e 11% são incinerados; no entanto também destaca que a produção é sempre exponencialmente maior que a capacidade de geri-los.

Particularmente em relação ao plástico, o relatório Turning off the tap - how the world can end plastic pollution and create a circular economy, lançado em 2023 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, não somente analisa as consequências da poluição por plástico, como propõe uma mudança de cenário, reduzindo usos mais problemáticos e desnecessários do material e fomentando a economia circular menos dependente do uso de matéria-prima virgem.

A publicação do PNUMA foi baseada em números do relatório da The Pew Charitable Trusts juntamente com a Systemiq, intitulado Breaking the plastic wave: a comprehensive assessment of pathways towards stopping ocean plastic pollution, que analisou em nível global as diversas estratégias que reduzem os fluxos de plástico nos oceanos e quantificou as implicações econômicas, ambientais e sociais do problema. Segundo o relatório, em 2016 o montante de 11 milhões de toneladas de resíduos plásticos foram lançadas aos oceanos, número que pode triplicar até 2040.

Essa informação é corroborada pelo relatório Global Plastics Outlook: Policy Scenarios to 2060, publicado em 2022 pela Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD, revelou que a produção de plástico mundial passou de 2 milhões de toneladas (Mt) em 1950 para 460 Mt em 2019, apresentando um aumento de 230 vezes. Além disso, o documento indica que os resíduos plásticos praticamente dobraram entre os anos 2000 e 2019 - passando de 156Mt para 353Mt. E, na projeção apontada pela OECD para 2060, é possível que a utilização de plásticos quase triplique, passando de 460Mt em 2019 para 1.231Mt (Figura 01).



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

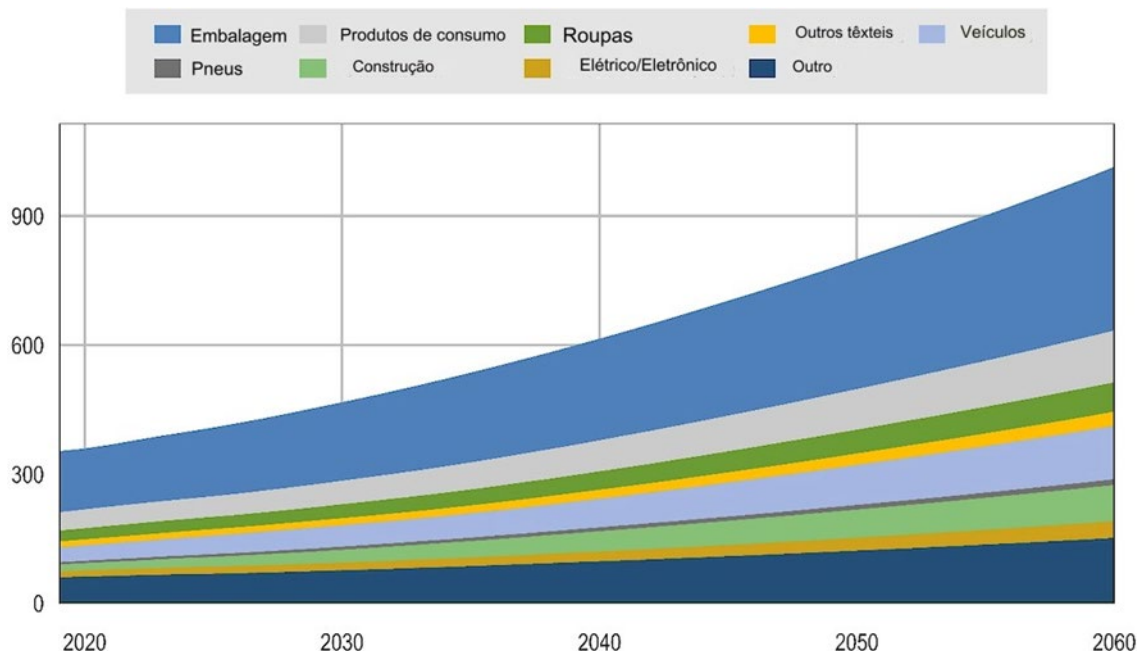
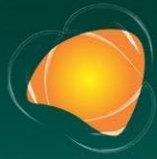


Figura 01: Projeção da produção mundial de plástico até 2060 (Mt)  
Fonte Adaptado pelos autores de OECD (2022)

Neste cenário, o Brasil ocupa, segundo levantamento realizado pelo *World Wide Fund for Nature* – WWF (e baseados em dados do Banco do Mundial), o quarto lugar dentre os países que mais geram resíduos plástico no mundo, produzindo, em média, um quilo de resíduos plásticos por habitante a cada semana. Iwanicki e Zamboni (2020, p.9) apontam que, das 6.67 milhões de toneladas de plástico produzidas anualmente no Brasil, 325 mil toneladas são despejadas no oceano seja por meio do sistema de drenagem, cursos de água e descarte em praias.

As questões ambientais, econômicas e sociais implicadas na poluição por plástico têm motivado pesquisas dos mais diversos campos de conhecimento a fim de oferecer soluções. Na área da construção civil, diversos pesquisadores têm proposto estudos sobre o uso de resíduos plásticos como matéria prima alternativa na produção de tijolos, blocos e outros elementos uma vez que, além da poluição por plástico, a indústria do cimento é responsável por cerca de 5% das emissões antropogênicas em nível global de dióxido de carbono (MAHASENAN; SMITH; HUMPHREYS, 2003, p.995).

O reuso de resíduos plásticos na infraestrutura é uma interessante opção; Ogundairo et al. (2021) afirmam que os plásticos reciclados são constantemente utilizados como materiais na construção



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

podendo ser processados com plásticos novos para reduzir custos sem comprometer a qualidade. O estudo de Awoyera e Adesina (2020) concluiu que o uso de resíduos plásticos para aplicações na construção civil, sobretudo em razão do desenvolvimento de pesquisas e avanços tecnológicos, traz benefícios ambientais bem como vantagens econômicas. Goli, Mohammad e Singh (2020) evidenciam as excelentes propriedades mecânicas dos plásticos como resistência à tração e tenacidade bem como baixo nível de absorção de água, essenciais para a durabilidade e alto desempenho dos materiais de construção. Dessa maneira, este trabalho procurou se debruçar sobre alternativas para o uso de resíduos de plástico na construção civil, como forma de destinação mais sustentável desse material.

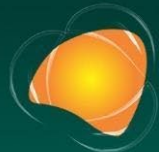
## METODOLOGIA

Para o presente trabalho foi utilizada a metodologia de revisão sistemática, uma forma de revisão da literatura que visa fornecer um resumo preciso das publicações existentes sobre várias questões de pesquisa, selecionando diversos artigos de um banco de dados.

A busca por artigos foi realizada no Google Acadêmico utilizando o termo “materiais de construção de resíduos plásticos” e “produtos de construção de resíduos plásticos” tanto em português quanto em inglês (*plastic waste construction materials; plastic wastes construction products*), publicados entre 2018 e 2024, em busca de estudos que utilizaram plástico reciclável na construção civil, seja como agregado para fabricação de concreto ou como para produção de blocos e tijolos.

Como critérios de eliminação, excluiu-se revisões de literatura ou sistemáticas bem como artigos publicados em periódicos abaixo de A3 na área das Engenharias I e II e/ou na área de Ciências Ambientais no quadriênio 2017-2020 Qualis/Capes ou que não constassem na base da Plataforma Sucupira

Em português, a pesquisa resultou, na sua maioria, em dissertações e teses além de artigos publicados em anais de eventos científicos; os poucos artigos publicados em periódicos constaram de revistas classificadas abaixo de A3. Dessa forma, a busca foi interrompida ao se atingir 50 trabalhos. Por outro lado, a seleção de artigos em inglês, cuja busca se encerraria assim que fosse verificada a primeira duplicação, a busca com o termo *plastic waste construction materials* foi cessada após examinados 67 artigos; o termo *plastic wastes construction products* foi suspensa após a análise de



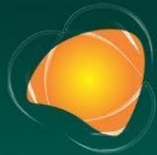
## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

oito títulos em função da duplicação.

Após descartar as revisões e artigos publicados em periódicos abaixo de A3, os resumos de 18 foram examinados, eliminando-se três em função da não adequação ao tema proposto. Elaborou-se, dessa maneira, a Tabela 01 compreendendo os títulos dos 15 artigos selecionados, bem como sua autoria, ano de publicação e procedência dos autores.

Tabela 01 - Lista final com os artigos utilizados para a revisão

<b>Artigo</b>	<b>Autoria</b>	<b>Ano</b>	<b>Procedência dos autores</b>
1. Recycling waste plastics in developing countries: use of low-density	KUMI-LARBI JNR et al.	2018	Camarões
2. Exploiting recycled plastic waste as an alternative binder for paving blocks production	AGYEMAN; OBENG- AHENKORA	2019	China, Gana
3. Marine plastic pollution and affordable housing challenge: Shredded waste plastic stabilized soil for producing compressed earth bricks	AKINWUMI; DOMO-SPIFF; SALAMI	2019	Nigéria
4. Recycling waste thermoplastic for energy efficient construction materials: An experimental investigation	MONDAL; BOSE	2019	Índia
5. Utilization of metalized plastic waste of food packaging articles in geopolymer concrete	BHOGAYATA; ARORA	2019	Índia
6. Utilizing recycled PET blends with demolition wastes as construction materials	PERERA et al.	2019	Austrália, Tailândia
7. Plastic wastes to pavement blocks: a significant alternative way to reducing plastic wastes generation and accumulation in Ghana	TULASHIE et al.	2020	Gana
8. Study of the suitability of unfired clay bricks with polymeric HDPE & PET wastes additives as a construction material	LIMAMI et al.	2020	Marrocos



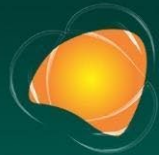
## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Artigo	Autoria	Ano	Procedência dos autores
9. Mechanical and physical properties and morphology of concrete containing plastic waste as aggregate	BELMOKADDEM; MAHI; SENHADJI; PEKMEZCI	2020	Argélia, Turquia
10. Engineering properties of a building material with melted plastic waste as the only binder	THIAM; FALL	2021	Canadá
11. Green-efficient masonry bricks produced from scrap plastic waste and foundry sand	ANEKE; SHABANGU	2021	África do Sul
12. Mechanical properties of a mortar with melted plastic waste as the only binder: Influence of material composition and curing regime, and application in Bamako	THIAM; FALL; DIARRA	2021	Canadá, Mali
13. Experimental and simulation study on the impact resistance of concrete to replace high amounts of fine aggregate with plastic waste	AL-TAYEB; AISHEH; QAIDI; TAYEH	2022	Palestina, Jordânia, Iraque
14. An experimental study of utilization of plastic waste for manufacturing of composite construction material	JAIN; BHADAURIA; KUSHWAH	2023	Irã
15. Sustainable use of plastic waste in plastic sand paver blocks: An experimental and modelling-based study	IFTIKHAR et al.	2024	Malásia, Paquistão, Arábia Saudita, Polónia

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Usualmente, os recipientes de plástico contêm um ‘código de identificação de resina’ (RIC), que é um número que varia de um a sete inseridos em um triângulo que indica sua adequação para reciclagem. Estes símbolos indicam os componentes químicos, a toxicidade e a possibilidade de lixiviação, além de tornar o processo de separação e classificação mais eficiente.

Ainda que os plásticos com os símbolos 1 (Tereftalato de polietileno - PET), 2 (Polietileno de alta densidade - PEAD), 4 (Polietileno de baixa densidade - PEBD) e 5 (Polipropileno - PP) sejam seguros para reciclagem, aqueles com os símbolos 3 (Policloreto de vinila - PVC), 6 (Poliestireno - PS)



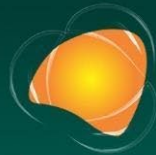
## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

e 7 (Outros - plásticos criados após 1987) são relativamente inseguros para reciclagem; vale ressaltar que o plástico com o símbolo 7 é particularmente o mais perigoso (MONDAL; BOSE, 2019).

No entanto, em função da diversidade de resíduos sua utilização é também vasta, o que pode ser observado pela Tabela 02 que abarca, além dos tipos de resíduos, os produtos finais, traços e processos de cada pesquisa.

Tabela 02 - Tipos de resíduo plástico, produtos, traços e processos de cada estudo analisado

Artigo	Produto	Tipo de plástico	Proporção resíduo plástico	Outros materiais	Processo
①	Blocos de pavimentação	Sachês de água de Polietileno de baixa densidade (PEBD)	Amostras com traços contendo 50%, 33,3%, 25%, 20%, 16,7% e 14,3% (em peso)	Areia comercial (granulometria de 0.25mm; 0.75mm; 1.68mm; 3.55mm)	Uso de placa aquecedora com agitação (entre 110°C e 150°C); areia adicionada posteriormente
②	Blocos de pavimentação	Embalagens de polietileno em geral	Grupo de controle: cimento; pó de pedra; areia = 1:1:2 (peso ou volume); dois traços sem uso do cimento, contendo areia, pó de pedra e plástico nas proporções 1:2:1 e 1:0,5:1	Cimento Portland CEM II/B-L 32.5R; pó de pedra (seca em estufa durante uma semana); areia comercial; água	A mistura de cimento, areia, pó de pedra, resíduos plásticos e água foi colocada em moldes e seca ao sol para remover o teor de umidade presente
③	Bloco de terra comprimida	Politereftalato de etileno (PET)	Terra misturada com porcentagens variáveis de resíduos plásticos (0, 1, 3 e 7%)	Terra seca ao ar passada pela peneira de 4,75 mm	Os blocos de terra e os resíduos plásticos foram feitos utilizando máquina de compactação hidráulica
④	Tijolos	Polycarbonato (PC), poliestireno (PS) e resíduos termoplásticos diversos recolhidos de um lixão	Foram preparadas amostras usando diferentes composições com teores variados de resíduos plásticos de 0% (controle) a 10% em peso	Todas as amostras continham 15% de cimento Portland comum, 15% de cinzas volantes e areia (com base no peso seco) e água de (25% da mistura seca)	Autocompactação sem intervenção mecânica; blocos removidos dos moldes após 24 h e curados sob água durante 28 dias e então cozidos (90°C - 110°C) por 2h
⑤	Concreto geopolimérico	Película fina metalizada à base de polipropileno (BOPP) com uma camada de alumínio em uma das superfícies	Variações de 0, 0,5, 1.0. e 2.0 em peso	Cinzas volantes (classe F); hidróxido de sódio e silicato de sódio (ativadores alcalinos); água destilada; superplastificante	Os resíduos foram triturados em uma máquina trituradora e misturados ao concreto geopolimérico



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

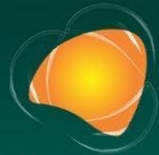
Artigo	Produto	Tipo de plástico	Proporção resíduo plástico	Outros materiais	Processo
⑥	Material de sub-base para pavimentação	resíduos de Politereftalato de etileno (PET) triturados	Amostras com: 100% PET; 100% ACR (Controle); 3%PET + 97%RCA; 5%PET + 95%RCA 100% TB (controle) 3%PET + 97%TB 5%PET + 95%TB	Agregado de concreto reciclado (ACR) e tijolo britado (TB)	Os resíduos de PET foram limpos, lavados, secos e triturados em partículas com tamanho máximo de 5 mm por um granulador de baixa velocidade. Os materiais foram misturados e compactados
⑦	Blocos de pavimentação	Todos os tipos de resíduos sólidos termoplásticos, sob qualquer forma, coletados no município de Juabin, localizado na região leste de Gana.	Amostras variando entre 20% de plástico e 80% de areia até 90% de plástico e 10% de areia (variação de 5%) tanto com areia de poço quanto com areia do mar	Areia de poço e areia do mar	Resíduos lavados e secos para retirada de contaminantes; triturados; junto com a areia, foram colocados em uma extrusora e fundidos a 175°C
⑧	Tijolos não cozidos	Politereftalato de etileno (PET) e Polietileno de Alta Densidade (PEAD)	Cinco proporções diferentes (0%, 1%, 3%, 7%, 15% e 20%) em peso, de cada tipo de aditivo polimérico, e para as três granulometrias do aditivo estudado ( $\delta \leq 1 \text{ mm}$ ; $1 \text{ mm} < \delta \leq 3 \text{ mm}$ e $3 \text{ mm} < \delta \leq 6 \text{ mm}$ )	Argila extraída de Bensmim na região de Ifrane, Marrocos	Resíduos misturados à argila; fundidos em temperatura constante (300°C por 15 min) e agitados a 95 rpm; prensa hidráulica; secos em temperatura controlada (20°C ± 5°C, 28 dias); forno de secagem por 24h (50 °C e fator de incremento de 1,5°/h) temperatura final 86°C
⑨	Concreto	Polietileno de alta densidade (PEAD); Polipropileno (PP); Policloreto de vinila (PVC)	Foram preparadas dez proporções de mistura por substituição de volume de agregados naturais por resíduos plásticos de PVC, PP e PEAD, com percentuais de 0%, 25%, 50% e 75%	Superplastificante	Para cada formulação, foram moldados corpos de prova cúbicos de dimensões (10 x 10 x 10) cm <sup>3</sup> . Após a desmoldagem, foram curados em água saturada de cal até o dia do ensaio





## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Artigo	Produto	Tipo de plástico	Proporção resíduo plástico	Outros materiais	Processo
⑩	Material de construção cimentado – <i>PlasticWasteC rete</i> (PWC)	Poliétileno de alta densidade (PEAD); Poliétileno de baixa densidade (PEBD)	Amostras contendo 50% e 60% de plástico (sendo a taxa de mistura de PEAD e PEBD = 50/50)	Areia; cascalho; cimento Portland comum	Os dois tipos de plástico foram misturados e derretidos a temperatura de 250°C. Areia, cascalho e cimento foram então misturados
⑪	Tijolos	Os resíduos plásticos coletados do aterro Mariannahill em Durban, África do Sul	Amostras com proporções de 80%:20%, 70%:30% e 60%:40% da massa seca de areia de fundição e de resíduos plásticos	Areia de fundição descartada pela indústria siderúrgica, com tamanhos de partículas variando entre 0,01 mm e 2 mm	Lavagem e sanitização dos resíduos; secagem 3 dias; trituração; aquecimento controlado 220°C; adição areia de fundição por 5min
⑫	Blocos de pavimentação interligados para uso em áreas de tráfego leve	Poliétileno de alta densidade (PEAD); Poliétileno de baixa densidade (PEBD)	50% da massa seca total do material granular foi substituída por resíduos plásticos em três proporções de PEAD/PEBD (40/60, 50/50 e 60/40)	Areia natural; cascalho	Resíduos plásticos foram derretidos no forno (20-45min) a 250°C; amostras cilíndricas (diâmetro 10 cm e altura 20 cm) foram preparadas e curadas ao ar em temperatura ambiente e em água
⑬	Concreto	Resíduos plásticos (não especificados)	Amostras feitas com 0%, 20%, 30% e 40% de resíduos plásticos	Cimento Portland comum	Mistura de cimento e resíduos plásticos feita em temperatura e umidade ambiente
⑭	Materiais de construção em geral	Resíduos plásticos pós-consumo e pós-industriais: poliétileno de alta densidade (PEAD); poliétileno de baixa densidade (PEBD); Poliétileno tereftalato (PET)	Foram feitos 27 traços diferentes contendo proporções diversas de resíduos plásticos, agregados finos e agregados graúdos	Areia (agregado fino) e pedra britada (agregado graúdo)	Trituração e lavagem dos resíduos; secagem ao ar livre (10-12h); fundidos em panela com óleo de motor (100°C); adição dos outros materiais misturados por 2 a 3 min
⑮	Blocos de pavimentação	Resíduos de poliétileno de baixa densidade (PEBD)	Quatro traços de plástico e areia foram analisados: 40-60%; 25-75%; 30-70%; 20-80%	Areia (3 faixas de granulometria, inferiores a 0,42 mm, entre 0,42 mm e 0,59 mm e entre 0,59 mm e 1,68 mm)	Trituração dos resíduos; mufla com temperatura de 200°C por 25 a 30 min; mistura despejada em moldes e deixados em repouso por 24h



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

As pesquisas analisadas destacaram os benefícios ambientais evidentes acerca da reutilização dos resíduos de plástico, como a redução da poluição e a mitigação dos impactos da extração de matérias-primas naturais, além de salientar as propriedades favoráveis dos elementos fabricados: durabilidade, leveza, rápida cura, baixa absorção de água, alta porosidade e resistência térmica. Outra vantagem é a dispensabilidade da utilização de água no processo e o valor econômico em termos de eficiência energética. Por último, mas não menos importante, enfatizam que, além da sustentabilidade ambiental e econômica, a reciclagem, reutilização e reprocessamento desses resíduos contribuem diretamente para a geração de renda e emprego, assegurando sua sustentabilidade social.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo identificar alternativas viáveis para a utilização de resíduos plásticos na produção de materiais de construção, visando uma destinação mais sustentável desse material. Utilizou-se uma revisão sistemática da literatura para avaliar estudos relevantes sobre o tema. Como observado, estudos indicam um aumento significativo na produção de plásticos nos próximos anos, o que exigirá maiores esforços para mitigar os impactos negativos associados ao descarte inadequado desses materiais. Nesse contexto, é relevante destacar que a maioria dos estudos analisados foi conduzida por pesquisadores de países em desenvolvimento, onde frequentemente há desafios significativos na implementação de métodos eficientes de descarte e reciclagem de resíduos plásticos.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo financiamento do projeto “Mineração Urbana – Aproveitamento de resíduos sólidos urbanos no desenvolvimento de coprodutos para emprego na construção civil” por meio do Processo RED-00182-23 (Edital Nº 012/2023 - Redes Estruturantes, de Pesquisa Científica ou de Desenvolvimento Tecnológico).

### REFERÊNCIAS

AGYEMEN, S.; OBENG-AHENKORA, N.K. Exploiting recycled plastic waste as an alternative binder for paving blocks production. **Case Studies in Construction Material**, v. 11, dez. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509519300452?via%3Dihub>.



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Acesso em: 12, jul. 2024.

AKINWUMI, Isaac I.; DOMO-SPIFF, Ayebaemi H.; SALAMI, Adeniyi. Marine plastic pollution and affordable housing challenge: Shredded waste plastic stabilized soil for producing compressed earth bricks. **Case Studies in Construction Materials**, v. 11, dez. 2019. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509518303899>. Acesso em: 21, ago. 2024.

AL-TAYEB, Mustafa Maher; AISHEH, Yazan I. Abu; QAIDI, Shaker M.A.; TAYEH, Bassam A. Experimental and simulation study on the impact resistance of concrete to replace high amounts of fine aggregate with plastic waste. **Case Studies in Construction Materials**, v.17, dez. 2022.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509522004569>. Acesso em: 21, ago. 2024.

ANEKE, Frank Ikechukwu; SHABANGU, Celumusa. Green-efficient masonry bricks produced from scrap plastic waste and foundry sand. **Case Studies in Construction Materials**, v.14, jun. 2021.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509521000309>. Acesso em: 12, jul. 2024.

AWOYERA, P.O.; ADESINA, A. Plastic wastes to construction products: Status, limitations and future perspective. **Case Studies in Construction Materials**, v.12, jun. 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509520300024>. Acesso em: 15, jul. 2024.

BELMOKADDEM, Mohammed; MAHI, Abdelkader; SENHADJI, Yassine; PEKMEZCI, Bekir Yilmaz. Mechanical and physical properties and morphology of concrete containing plastic waste as aggregate. **Construction and Building Materials**, v.257, out. 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061820315646>. Acesso em: 21, ago. 2024.

BHOGAYATA, Ankur C.; ARORA, Narendra K. Utilization of metalized plastic waste of food packaging articles in geopolymer concrete. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v.21, abr. 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10163-019-00859-9#:~:text=The%20MPW%20may%20be%20sustainably,greener%20and%20sustainable%20construction%20material>.

Acesso em: 21, ago. 2024.

GOLI, Venkata Siva Naga Sai; MOHAMMAD, Arif; SINGH, Devendra Narain. Application of municipal plastic waste as a manmade neo-construction material: issues & wayforward. **Resources, Conservation & Recycling**, v.161, out. 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344920303256>. Acesso em: 18, jul. 2024.

IFTIKHAR, Bawar; ALIH, Sophia C.; VAF AEI, Mohammadreza; Alkhatabi, Loai; Althoey, Fadi A.; ALI, Mujahid; JAVED, Muhammad Faisal. Sustainable use of plastic waste in plastic sand paver blocks: an experimental and modelling-based study. **Structures**, v. 62, abr. 2024. Disponível em:

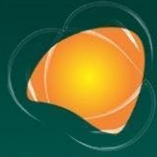
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352012424004375>. Acesso em: 12, jul. 2024.

IWANICKI, Lara; ZAMBONI, Ademilson. A plastic-free ocean: challenges to reduce marine plastic pollution in Brazil. Brasília, DF: Oceana Brasil, 2020. Disponível em:

<https://brasil.oceana.org/relatorios/plastic-free-ocean/>. Acesso em: 22, jul. 2024.

JAIN, D.; BHADAURIA, S. S.; KUSHWAH, S. S. An experimental study of utilization of plastic waste for manufacturing of composite construction material. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v.20, p. 8829–8838, ago. 2023. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/352710733\\_An\\_Experimental\\_Study\\_of\\_Plastic\\_Waste\\_as\\_Fine\\_Aggregate\\_Substitute\\_for\\_Environmentally\\_Friendly\\_Concrete](https://www.researchgate.net/publication/352710733_An_Experimental_Study_of_Plastic_Waste_as_Fine_Aggregate_Substitute_for_Environmentally_Friendly_Concrete). Acesso em: 12, jul. 2024.



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

- KUMI-LARBI JNR, Alexander; YUNANA, Danladi; KAMSOULOU, Pierre; WEBSTER, Mike; WILSON, David C.; CHEESEMAN, Christopher. Recycling waste plastics in developing countries: use of low-density polyethylene water sachets to form plastic bonded sand blocks. **Waste Management**, v.80, p.112-118, out. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X18305440>. Acesso em: 12, jul. 2024.
- LIMAMI, Houssame; MANSSOURI, Imad; CHERKAOU, Khalid; KHALDOUN, Asmae. Study of the suitability of unfired clay bricks with polymeric HDPE & PET wastes additives as a construction material. **Journal of Building Engineering**, v. 27, jan. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710219310903>. Acesso em: 12, jul. 2024.
- MONDAL, M.K.; BOSE, B.P. Recycling waste thermoplastic for energy efficient construction materials: An experimental investigation. **Journal of Environmental Management**, v.240, p. 119-125, jan. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479719303068>. Acesso em: 12, jul. 2024.
- OGUNDAIRO, T. O.; OLUKANNI, D.O.; AKINWUMI, I.I.; ADEGOKE, D.D. A review on plastic waste as sustainable resource in civil engineering applications. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v.1036, mar. 2021. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1036/1/012019>. Acesso em 15, jul. 2024.
- PERERA, Sahan; ARULRAJAH, Arul; WONG, Yat Choy; HORPIBULSUK, Suksun; MAGHOOL, Farshid. Utilizing recycled PET blends with demolition wastes as construction materials. **Construction and Building Materials**, v.221, out. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095006181931462X>. Acesso em: 21, ago. 2024.
- THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Global plastics outlook: policy scenarios to 2060**. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/aa1edf33-en/index.html?itemId=/content/publication/aa1edf33-en>. Acesso em: 30, jun. 2024.
- THE WORLD BANK. What a waste 2.0. Disponível em: <https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>. Acesso em: 30, jun. 2024.
- THIAM, Moussa; FALL, Mamadou. Engineering properties of a building material with melted plastic waste as the only binder. **Journal of Building Engineering**, v.44, dez. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221005428>. Acesso em: 21, ago. 2024.
- THIAM, Moussa; FALL, Mamadou; DIARRA, M.S. Mechanical properties of a mortar with melted plastic waste as the only binder: Influence of material composition and curing regime, and application in Bamako. **Case Studies in Construction Materials**, v.15, dez. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509521001492>. Acesso em: 21, ago. 2024.
- TULASHIE, Samuel Kofi; BOADU, Enoch Kofi; KOTOKA, Francis; MENSAH, David. Plastic wastes to pavement blocks: a significant alternative way to reducing plastic wastes generation and accumulation in Ghana. **Construction and Building Materials**, v.241, abr. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061820300490>. Acesso em: 12, jul. 2024.