

INCORPORAÇÃO DE PET TRITURADO COMO SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO AGREGADO MIÚDO EM CONCRETO

1. PROBLEMA E OBJETIVO



A crescente geração de resíduos plásticos (PET) representa um desafio ambiental crescente.



A construção civil é um dos setores que mais consome agregados naturais.



Soluções sustentáveis são necessárias para o reaproveitamento de resíduos plásticos.



OBJETIVO:

Avaliar a influência da incorporação do polietileno tereftalato (PET) triturado como substituto parcial do agregado miúdo em concreto, analisando seu trabalhabilidade e resistência à compressão.

2. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Produção de 3 traços experimentais com substituição parcial da areia por PET triturado.

TRAÇO	TEOR DE PET (em substituição à areia)
Referência	0%
PET-5	5%
PET-10	10%

Dosagem base (para todos os traços):

Cimento	Areia*	Brita	Água	PET triturado
4,0 kg	8,32 kg	10,73 kg	2,46 L	(0 a 0,212) kg

* Areia quartzosa pardacenta por PET (Módulo: 1,1 mm a espessura: largura 3,2 a 4,8 mm).

3. ENSAIOS REALIZADOS



Slump Test
(ABNT NBR 16889:2020)
Avaliação da trabalhabilidade pelo abatimento do tronco de cone.



Resistência à compressão
(ABNT NBR 5739:2018)

Idades de cura:

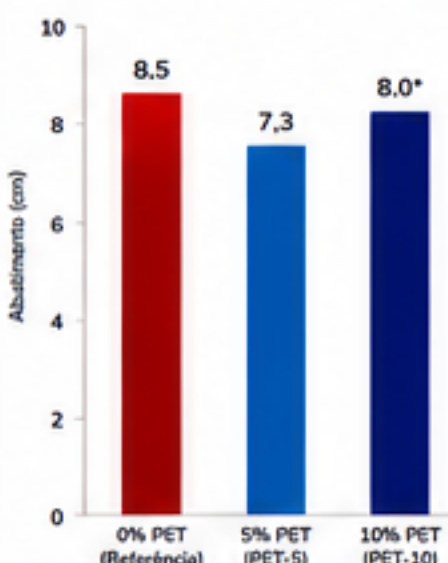
- 7 dias
- 14 dias
- 28 dias



Um corpo de prova por traço para cada idade de cura.

4. TRABALHABILIDADE - SLUMP TEST

Resultados do ensaio de abatimento do tronco de cone



- ✓ Pequena redução da consistência com o aumento do teor de PET.
- ✓ O PET possui menor densidade e tendência ao baixo absorção.
- ⚠ 10% PET apresentou maior trabalhabilidade inicial.

* Sem diferença representativa ($p > 0,05$) entre os teores de PET.

5. RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

Resultados obtidos (MPa)

Idade de cura (dias)	Resistência à compressão (MPa)		
	0% PET (Referência)	5% PET (PET-5)	10% PET (PET-10)
7	6,57	7,60	3,14
14	9,12	8,59	3,74
28	11,90	9,90	5,09

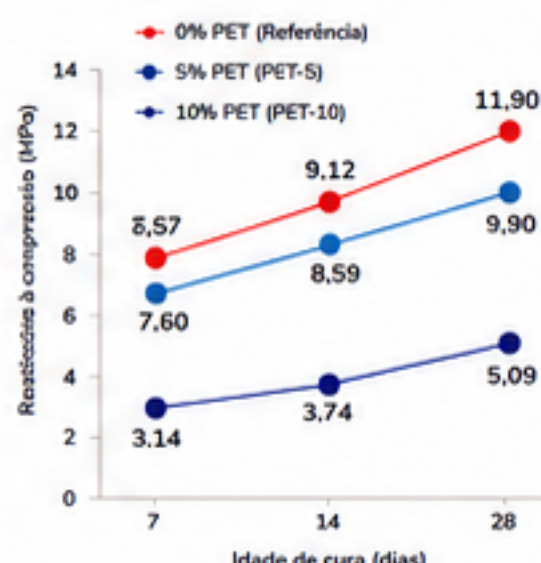
Destques

- ✓ 5% PET: desempenho equivalente ou levemente superior.
- ⚠ 10% PET: redução significativa da resistência.

Reduções em relação ao traço referência (28 dias):

- 5% PET: 16,8%
- 10% PET: 57,2%

Evolução da resistência à compressão



INCORPORATION OF SHREDDED POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) AS A PARTIAL REPLACEMENT FOR FINE AGGREGATE IN CONCRETE

1. ENVIRONMENTAL PROBLEM AND OBJECTIVE



The increasing generation of plastic waste (PET) poses a growing environmental challenge.



The construction industry is one of the sectors that consumes the most natural aggregates.



Sustainable solutions are needed to promote the reuse of plastic waste.



OBJECTIVE

To evaluate the influence of shredded PET as a partial replacement for fine aggregate on the workability and compressive strength of concrete.

2. EXPERIMENTAL METHODOLOGY

Production of 3 experimental mixes with partial replacement of natural sand by shredded PET.

MIX	PET CONTENT (replacing fine aggregate)
Reference	0%
PET-5	5%
PET-10	10%

Base mix proportions (for all mixes):

Cement	Sand*	Gravel	Water	Shredded PET
4,0 kg	8,32 kg	10,73 kg	2,46 L	(0 to 0,212) kg

* Sand: quartzitic pardacenta by PET (Size: 1 mm thick; width 3.2 to 4.8 mm).

3. TESTS PERFORMED



Slump Test
(ABNT NBR 16889:2020)
Workability evaluation by means of the slump test.



Compressive Strength
(ABNT NBR 5739:2018)

Curing ages:

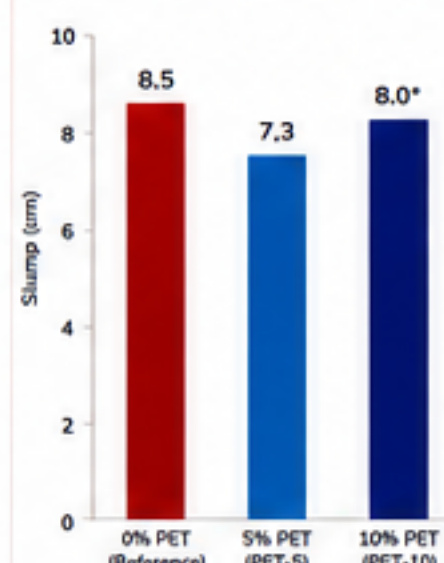
- 7 days
- 14 days
- 28 days



One specimen per mix for each curing age.

4. WORKABILITY - SLUMP TEST

Slump test results (slump of concrete)



- ✓ Slight reduction in consistency with the increase of PET content.
- ✓ PET has lower density and lower water absorption.
- ⚠ 10% PET showed higher initial workability.

* No significant difference ($p > 0,05$) between the PET contents.

5. COMPRESSIVE STRENGTH

Results obtained (MPa)

Curing age (days)	Compressive Strength (MPa)		
	0% PET (Referência)	5% PET (PET-5)	10% PET (PET-10)
7	6,57	7,60	3,14
14	9,12	8,59	3,74
28	11,90	9,90	5,09

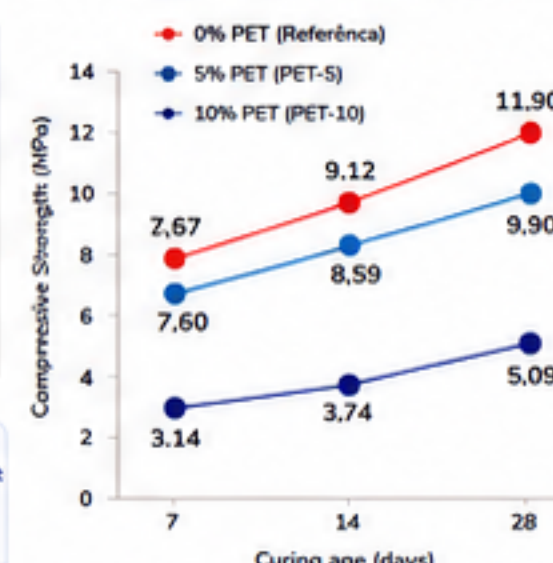
Highlights

- ✓ 5% PET: performance equivalent or slightly superior.
- ⚠ 10% PET: significant reduction in strength.

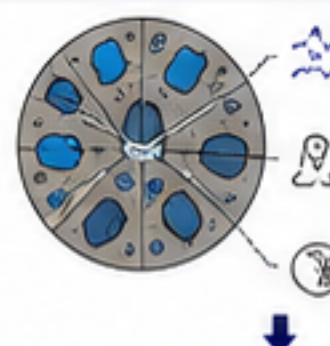
Reductions in relation to the reference mix (28 days):

- 5% PET: 16,8%
- 10% PET: 57,2%

Evolução da resistência à compressão



6. MECANISMO OBSERVADO



Menor aderência entre o PET e a pasta cimentícia.
Menor rigidez do PET comparado aos agregados minerais.
Maior formação de vazios e descontinuidade.

Menor transferência de tensões
→ Redução da resistência mecânica.

7. APLICAÇÕES POTENCIAIS

Indicado para aplicações não estruturais:

- Blocos de vedação
- Pisos intertravados
- Calçadas
- Artefatos pré-moldados
- Elementos de enchimento

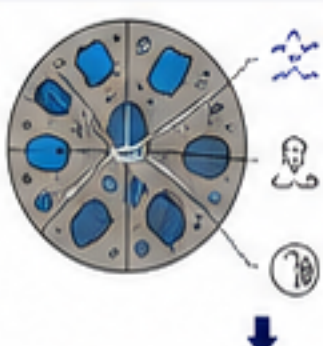
Redução do consumo de agregados naturais e destinação adequada de resíduos plásticos.

8. CONCLUSÕES

- ✓ PET reciclado pode substituir parcialmente a areia em concreto.
- ✓ 5% de PET apresentou desempenho satisfatório, semelhante ao concreto convencional.
- ✓ Teores elevados (10%) comprometem significativamente a resistência mecânica.
- ✓ Potencial para aplicações não estruturais, com redução do consumo de agregados naturais.
- ✓ Contribui para a sustentabilidade, inovação e destinação ambientalmente adequada

Sustentabilidade, inovação e responsabilidade ambiental na construção civil.

6. OBSERVED MECHANISM



Lower bond between PET and cement paste.
Lower stiffness of PET compared to mineral aggregates.
Higher void content and discontinuity.

Lower stress transfer
→ Reduction in mechanical strength.

7. POTENTIAL APPLICATIONS

Suitable for non-structural applications:

- Masonry blocks
- Paving blocks
- Sidewalks
- Precast elements
- Filling elements

Reduction in the consumption of natural aggregates and proper destination of plastic waste.

8. CONCLUSIONS

- ✓ Shredded PET can partially replace fine aggregate in concrete.
- ✓ 5% of PET presented satisfactory performance, similar to conventional concrete.
- ✓ Higher replacement level (10%) resulted in significant reduction in compressive strength.
- ✓ Promising potential for non-structural applications, reducing the consumption of natural aggregates.
- ✓ Contributes to sustainability, innovation, and environmentally proper disposal of plastic waste.

Sustainability, innovation and environmental responsibility in civil construction.