



## ANÁLISE FÍSICA-MECÂNICA DO CONCRETO COM INSERÇÃO DE FIBRA DE POLIPROPILENO.

Cailany Alves Silva, UNITPAC, alvescailany@gmail.com  
Daniele Gomes Carvalho, UNITPAC, daniele.carvalho@unitpac.edu.br  
Gabrielly Figueredo Dos Santos, UNITPAC, gabrielly.santos134@gmail.com  
Gercino Gomes Ferreira Neto, UNITPAC, gercino773@gmail.com  
Matheus Heringer Lopes, UNITPAC, heringermatheus07@gmail.com  
Muryllo César Moreira Silveira, UNITPAC, muryllocesarm@gmail.com

*Currículo Lattes do orientador: <http://lattes.cnpq.br/7932019075413331>*

### Resumo

Pesquisas mostram que o concreto vem sendo uns dos materiais mais consumidos no mundo, e com base nisso o concreto também é responsável pela maior quantidade de resíduos, e o objetivo desta pesquisa é analisar, o comportamento do concreto reforçado com dois tipos de fibras de polipropileno, verificando as propriedades mecânicas de resistência a compressão axial, permeabilidade do concreto, avaliar a viabilidade econômica, verificar a diminuição da taxa de armadura transversal e entender o comportamento do compósito. Com isso examinar o uso de fibra no concreto e em quais peças é indicado utilizá-la.

**Palavras-chave:** Concreto; Fibras; Polipropileno; Microfibras; Macrofibras.

### Abstract

Research shows that concrete has been one of the most consumed materials in the world, and based on that concrete is also responsible for the largest amount of waste, and the objective of this research is to analyze the behavior of concrete reinforced with two types of polypropylene fibers, verifying the mechanical properties of resistance to axial compression, permeability of the concrete, evaluating the economic viability, verifying the reduction of the transverse reinforcement ratio and understanding the behavior of the composite. With this, examine the use of fiber in concrete and in which parts it is indicated to use it.

**Keywords:** Concrete; fibers; Polypropylene; Microfibers; Macrofibers.

## 1 INTRODUÇÃO

O concreto possui grandes desvantagens, como a baixa resistência a tração em relação a sua capacidade de compressão, e se faz suscetível a microfissuras em seu interior e exterior, trazendo assim uma vulnerabilidade à corrosão da armadura, consequentemente tendo o aparecendo de patologias e diminuindo a sua durabilidade e segurança.

Está pesquisa busca, métodos e matérias para solução ou amenização dos problemas citados e com a alta usabilidade desse compósito é ampla a quantidade de



variáveis que surgem para o aprimoramento dele, como a utilização de combinações de outros materiais ao concreto tradicional, e o objetivo desta pesquisa é examinar as potencialidades e viabilidades técnica da utilização da fibra de polipropileno na fabricação do concreto.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Concreto**

O concreto convencional (CC) é a mistura de água, cimento, área e brita. Com a adição de aço no concreto convencional, tem-se o concreto armado, que melhora consideravelmente a sua resistência a tração e durabilidade. Sua quantidade mínima de aço é exigida por normas.

Para separação desses dois tipos, eles se dividem em concreto cuja resistência à compressão será obtida dentro do domínio dos concretos convencionais, onde a grande variável a ser controlada é a relação água/cimento, sendo dispensável o emprego de aditivos especiais ou de adições ativas, e aquelas em que o emprego de aditivos especiais e adições ativas, é categórico na obtenção das resistências especificadas, como nas demais qualidades superiores do concreto.

### **2.2 Componentes do Concreto**

#### **2.2.1 Agregados Graúdos e Miúdos**

Agregados, é a denominação técnica dada para materiais que quando adicionados ao cimento e água, obtém-se argamassas ou concretos. Os agregados precisam estar limpos, para não afetar a hidratação e endurecimento do cimento, a proteção da armadura contra a corrosão, a durabilidade.

De acordo com a NBR 7211/2019 os agregados podem ser classificados a partir do ensaio de granulometria, onde podem ser divididos em agregados graúdos e agregados miúdos.

- **Areia**

A areia é classificada como agregado miúdo por possuir tamanho menores que 4,75mm. O agregado miúdo é de grande importância na composição do concreto, auxiliando e contribuindo na durabilidade e na resistência a compressão



- **Agregados Graúdos**

A brita junto com os pedregulhos, são classificados como agregados graúdos, pois possuem diâmetro superior 4,8mm, diâmetro menores é denominado por pó de pedra.

- **Aglomerante hidráulico**

O cimento Portland é classificado como aglomerante hidráulico por ser derivado da mistura de aluminatos e silicatos, que endurecem quando hidratados, sendo o mais utilizado na construção civil.

De acordo com a NBR 16697/2018 o Cimento Portland Comum, não possui nenhum tipo de aditivo em sua composição, apenas o gesso, que ajuda a retardar o início de pega do cimento possibilitando mais tempo de manuseio.

O Cimento CP-II ou Cimento Portland Composto, é conhecido por tem a adição de outros materiais na sua composição, podendo este cimento obter um menor calor de hidratação, ou seja, liberando menos calor quando adicionado água.

## **2.3 Fibras**

As fibras são materiais de elementos descontínuos, onde o comprimento é relativamente maior do que a área de sua dimensão transversal. É grande a variedade de fibras utilizadas em compósitos fibrosos, elas podem ser fabricadas a partir de diferentes materiais, como vidro, aço, polipropileno, dentre outros. O comportamento das fibras dentro do material compósito, é diretamente correlacionado às suas propriedades físicas, químicas, junto com seu processo de fabricação.

### **2.3.1 Fibras de polipropileno no concreto**

Com inserção das fibras macros e micro no concreto convencional/tradicional, estas mesmas formam uma barreira de impedindo a propagação de tensões, representadas simplificada por linhas de tensão. Com isto, haverá um desvio das linhas de tensão que irão se concentrar nas bordas das fissuras.

O objetivo da adição das fibras ao concreto não é alterar a resistência a compressão. No entanto, como as fibras atuam como ponte de transferência de tensões pelas fissuras, sejam elas produzidas por esforços de tração ou cisalhamento



### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizados ensaios usuais para caracterização dos agregados e posteriormente a confecção dos concretos. A análise foi feita através de 9 (Nove) copos de provas moldados em laboratório, para ensaios de compressão axial, que seguirão as diretrizes apontadas pela NBR 5739/2018, e pela a NBR 16945/2021, respectivamente. Serão separados em três grupos, o primeiro consistirá em somente o concreto tradicional sem fibras, o segundo terá a adição das macrofibras, e o terceiro será adicionado microfibras no concreto convencional. Por tratar-se de um material estrutural a resistência média deverá ser de 25 MPa.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da caracterização dos materiais foi possível determinar a granulometria e massa específica dos agregados graúdos e miúdos, bem como determinar o modulo de finura do agregado miúdo e o diâmetro máximo do agregado graúdo. Os resultados obtidos com os ensaios de caracterização dos agregados estão dispostos na tabela 01, logo abaixo:

**Tabela 1:** Informações dos agregados

Dados	Agregado Miúdo	Agregado Graúdo
Modulo de finura	2,2	-
Diâmetro máximo	-	19 mm
Massa específica (g/cm <sup>3</sup> )	2,63	2,85
Massa unitária (g/cm <sup>3</sup> )	1,57	1,51

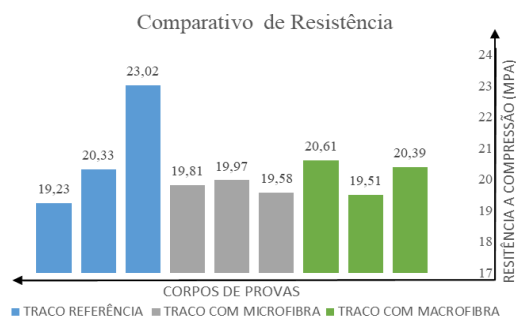
**Fonte:** Autor (2022)

Com o uso do método de dosagem do concreto da ABCP (Associação, Brasileira de Cimento Portland), foi feito a dosagem do traço em 1:1,80:2,66: 0,51 respectivamente para cimento, areia, brita e teor de água/cimento, considerando o abatimento de 70±20.

Os corpos de provas com o traço de referência e com adição de fibras, foram submetidos ao ensaio de compressão axial, com carregamento constante, até o momento de ruptura deles, seguindo as normas vigentes de cada ensaio. A figura 01 abaixo, traz os resultados dos ensaios de compressão axial.



**Figura 01: Resistência a compressão**



**Fonte:** Autor (2022)

Os corpos de prova com adição de fibras, mesmo estando com apenas 7 dias de idade, apresentaram resultados satisfatórios em relação ao traço de referência. Os três grupos atingiram os 65% de resistência em relação ao Fck estipulado, com a idade de 7 dias, com tudo, estão dentro do normativo vigente.

O quantitativo de macro fibra presente no concreto é superior à quantidade de micro fibra apresentadas no concreto. Isso se dá por conta de suas características físicas, pois apesar das duas fibras serem fabricadas da mesma vertente, o polipropileno, possuem características e teores diferentes, no qual influenciam diretamente na quantidade e fibra a ser adicionada. Notou-se que durante o processo de moldagem dos corpos de prova, que a trabalhabilidade do concreto mudou consideravelmente após a adição das fibras. Foi visto que ao romper os corpos de prova (CP) com adição de fibras, os CP's não chegaram a colapsar de uma vez, como o de referência, visto que os corpos de prova rompidos apenas fissuraram e continuaram unidos pelas fibras. Vale ressaltar, que a inserção de fibra no concreto, faz com que o compósito se torne um material anisotrópico, no qual a transferência da carga não segue uma única direção.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o estudo e a análise dos resultados, foi visto que os efeitos da inserção de fibras de polipropileno, foram satisfatórios, onde tais conseguiram atingir os resultados esperados, mesmo que o concreto com adição de micro fibra tenha ficado um pouco abaixo da resistência em relação aos demais traços, porém, todos os três compósitos estão dentro do normativo, pois chegaram aos 65% de resistência total, requerida aos 7 dias de idade. Por fim, pode-se analisar que a adição de fibra é um fator importante para interação interna da matriz cimentícia e para a distribuição de cargas no corpo.



## 6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 7211**: Agregados para concreto – Especificação. Rio de Janeiro. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 16945**: Classificação da resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações. Rio de Janeiro. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5739**: Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 16697**: Cimento Portland – Requisitos. Rio de Janeiro. 2018.