



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE CRATEÚS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ANTONIO RYAN ALVES GOMES

**ANÁLISE COMPARATIVA DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE BLOCO DE
ARGAMASSA CONVENCIONAL E BLOCO DE CONCRETO TRANSLÚCIDO
COM ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE**

CRATEÚS

2025

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os
dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

G612a Gomes, Antonio Ryan Alves.

Análise comparativa da resistência à compressão de bloco de argamassa convencional e bloco de concreto translúcido com aditivo superplastificante / Antonio Ryan Alves Gomes. – 2025. 51 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús, Curso de Engenharia Civil, Crateús, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Antônio Francisco Gomes Furtado Filho.

1. concreto translúcido. 2. fibra óptica. 3. propriedades mecânicas. 4. propriedades ópticas.
- I. Título.

CDD 620

ANTONIO RYAN ALVES GOMES

ANÁLISE E COMPARATIVO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO EM BLOCO DE
ARGAMASSA CONVENCIONAL E BLOCOS DE CONCRETOS TRANSLÚCIDOS COM
ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade
Federal do Ceará, como requisito à obtenção do
título de bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: 08/08/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Francisco Gomes Furtado Filho (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Leandro Soares Moreira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Juscelino Sales Chaves
Universidade Estadual do Vale do Acaraú (UVA)

Dedico este trabalho à minha família e, principalmente, ao meu pai, Ricardo (in memoriam), pelo apoio e ensinamentos!

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, pela minha vida e a vida dos que amo.

Ao meu grandíssimo pai, Ricardo, por me ensinar discernir entre o certo e o errado, me mostrar por onde andar, por ter andado comigo, por saber por onde me guiar, por saber agarrar as oportunidades, a dar o sangue pelos objetivos e trabalhos, a ser forte, por ter me apoiado em tudo, por ter me incentivado a sonhar, por ter me moldado a ser o homem que sou, por ter me dado o exemplo de tudo e por me fazer feliz eternamente!

À minha amada mãe, Sueli, por ter me dado a vida, pelo amor incondicional, por ter um coração tão bom, por ter me ensinado com amor, a cuidar, a ajudar, por me incentivar a ir atrás dos meus sonhos, por sempre estar quando eu precisar, por me ouvir, por sempre ter me amparado, por sempre torcer pelo meu sucesso e por sempre estar em suas orações!

Aos meus irmãos, Samuel e Willian, pelo apoio, pelos conselhos, por sempre sermos um conjunto, por estarem sempre dispostos a me ajudar sem medir esforços, independente da situação!

Aos meus tios e tias, maternos e paternos, em especial, minhas queridas Eliziane e Doriane, essas, juntamente com minha amada avó materna, Mirian, sempre me instruindo, me ensinando, e apoiando, por me ouvirem, por desde sempre torcendo por mim e comemorando minhas vitórias, conquistas e sucessos!

À minha digníssima namorada, Isnara, que me acompanha em minha trajetória e está comigo em todos os momentos, apoia e incentiva meus sonhos e objetivos, pelo companheirismo, por compartilharmos a vida, pelo apoio, pelo amor e carinho, por deixar tudo mais leve, pelos momentos e sorrisos, por me trazer tranquilidade sempre que preciso!

A todos esses, um grande abraço apertado! Muito obrigado a todos por tudo, são insubstituíveis, importantes e imensamente amados! Aqui está um dos resultados da contribuição de cada um de vocês!

"Respondeu Abraão: 'Deus vai prover o cordeiro para o sacrifício, meu filho'. E continuaram andando juntos."

Gênesis 22:8

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise comparativa da resistência à compressão entre blocos de argamassa convencional e blocos de concreto translúcido com aditivo superplastificante e fibras ópticas poliméricas (FOP). A proposta surge da necessidade de unir estética, inovação tecnológica, eficiência energética e desempenho estrutural em novos materiais de construção. O estudo começa com a contextualização histórica do concreto, destacando sua evolução desde as civilizações antigas até sua importância atual na engenharia civil brasileira. Também aborda os impactos ambientais do cimento Portland, apontando o concreto como um desafio à sustentabilidade, mas com menor emissão de poluentes comparado a outros materiais. A solução apresentada envolve o uso de concreto translúcido, permitindo a passagem de luz natural e reduzindo a dependência de iluminação artificial. A composição adotada envolve cimento, areia fina, água, aditivo superplastificante e fibras ópticas de plástico em distribuição aleatória. Foram executados corpos de prova dos dois tipos, utilizando o mesmo traço para garantir condições comparáveis nos testes laboratoriais. A moldagem e a cura dos corpos de prova foram realizadas conforme procedimentos técnicos, respeitando o tempo padrão de 28 dias. Após a cura, os blocos foram submetidos a ensaios de resistência à compressão em prensa hidráulica. A pesquisa também aplicou o ensaio de índice de consistência, classificando a argamassa como plástica. Os resultados obtidos mostraram resistência muito semelhante entre os blocos convencionais e os translúcidos. Essa proximidade entre os valores obtidos indica que ambos os materiais podem ser utilizados com segurança em aplicações estruturais. O concreto translúcido oferece vantagens como estética diferenciada, ganho de iluminação natural e redução de consumo energético. Suas desvantagens incluem alto custo e baixa difusão no mercado brasileiro, além da necessidade de mão de obra especializada. Mesmo com essas limitações, o estudo comprova que o material pode ser confiável e funcional, inclusive como referência técnica para novas aplicações. A pesquisa reforça a importância de estudar materiais alternativos que conciliem sustentabilidade e desempenho técnico. O trabalho contribui para o avanço da engenharia civil, incentivando o uso de tecnologias mais inteligentes e eficientes. A proposta se mostra alinhada às demandas contemporâneas por conforto ambiental, economia e responsabilidade ecológica. Os blocos translúcidos se destacam como solução viável e promissora, unindo beleza, inovação e resistência. O estudo aponta que essa tecnologia pode integrar projetos arquitetônicos com eficiência energética e estética. A introdução das FOP não prejudicou as propriedades mecânicas, fortalecendo o potencial estrutural do material. Os dados obtidos reforçam a confiabilidade da metodologia e a viabilidade prática do concreto translúcido. Esse trabalho serve como base para futuras pesquisas acadêmicas e aplicações em ambientes reais. Conclui-se que é possível incorporar inovação sem abrir mão da segurança e funcionalidade. O concreto translúcido representa uma revolução na construção civil, conciliando técnica e estética com sustentabilidade.

Palavras-chave: concreto translúcido; fibra óptica; propriedades mecânicas, propriedades ópticas.

ABSTRACT

This paper presents a comparative analysis of the compressive strength between conventional mortar blocks and translucent concrete blocks incorporating superplasticizer and polymer optical fibers (POF). The study was motivated by the need to blend aesthetic appeal, technological innovation, energy efficiency, and structural performance in modern construction materials. It begins with a historical overview of concrete, tracing its evolution from ancient civilizations to its critical role in Brazilian civil engineering today. Environmental impacts of Portland cement are discussed, highlighting concrete's challenges to sustainability despite its lower emissions compared to materials like steel or aluminum. The proposed solution involves using translucent concrete, allowing natural light transmission and reducing reliance on artificial lighting. Its composition includes cement, fine sand, water, superplasticizer, and randomly distributed plastic optical fibers. Test specimens of both types were executed using the same mix to ensure fair conditions for lab testing. Specimen molding and curing followed technical standards, with a 28-day curing period before testing. Consistency tests classified the mortar as plastic, with a measured spread of approximately 12 cm. After curing, all blocks were tested for compressive strength using a hydraulic press. Results revealed that both conventional and translucent blocks exhibited very similar strength values. This similarity indicates that both materials can be safely applied in structural contexts. Translucent concrete offers visual uniqueness, better natural lighting, and reduced energy usage. However, its disadvantages include high cost, limited market dissemination in Brazil, and specialized labor requirements. Even so, the study confirms the material's reliability and practical viability, serving as a technical reference. It reinforces the importance of exploring alternative materials that balance sustainability and performance. This work contributes to civil engineering progress, promoting smarter and more efficient technologies. The proposed material aligns with modern demands for environmental comfort, cost savings, and ecological awareness. Translucent blocks stand out as a viable and promising solution, combining beauty, innovation, and strength. The technology shows potential for integration into architectural designs focused on energy and aesthetics. Incorporating POFs did not compromise mechanical performance, strengthening its structural credibility. Data obtained validate the methodology and highlight the practical viability of translucent concrete. This research supports future academic studies and real-world applications. It concludes that innovation can be achieved without sacrificing safety or functionality. Translucent concrete represents a construction revolution, bridging technique, design, and sustainability.

Keywords: translucent concrete; optical fiber; mechanical properties, optical properties.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cimento Poty utilizado para fabricação do concreto translúcido	22
Figura 2 - Areia fina utilizada para fabricação do concreto translúcido	24
Figura 3- Agitador de peneiras utilizado para fazer ensaio granulométrico.....	25
Figura 4 - Fibras utilizadas para fabricação do concreto translúcido	26
Figura 5 - Fibras quando expostas à luz	27
Figura 6 - Diâmetro das fibras ópticas poliméricas utilizadas.....	28
Figura 7 - Traço das argamassas.....	29
Figura 8 - Quantidade de cimento	31
Figura 9 - Quantidade de areia fina	32
Figura 10 - Quantidade de água.....	33
Figura 11 - Quantidade de aditivo	34
Figura 12 - Ensaio de índice de consistência.....	35
Figura 13 - Argamassa inserida nos moldes para cura	36
Figura 14 - Corpo de prova submetido à teste de compressão	37
Figura 15 - Corpos de prova rompidos.....	38
Figura 16 – Separação das fibras.....	39
Figura 17 - Mistura da argamassa para moldagem dos corpos de prova.....	40
Figura 18 - Moldagem dos corpos de prova.....	40
Figura 19 - Inserção das FOP	41
Figura 20 - Inserção das FOP	41
Figura 21 - Força necessária para romper o primeiro corpo de prova.....	43
Figura 22 - Força necessária para romper o segundo corpo de prova	43
Figura 23 - Corpo de prova após ser rompido	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores das resistências dos corpos de prova.....	42
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Curva granulométrica	22
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

trad.	Tradutor
FOP	Fibra óptica polimérica
MPa	Mega Pascal
N	Newton
KN	Quilo Newton
mm	Milímetro
cm	Centímetro
cm ²	Centímetro quadrado
CP	Cimento Portland
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas

LISTA DE SÍMBOLOS

\$ Dólar

% Porcentagem

£ Libra

¥ Iene

CO₂ Gás carbônico

§ Seção

© Copyright

® Marca Registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Contextualização histórica.....	15
1.2 Problema e Questões motivadoras	17
<i>1.2.1 Questões econômicas.....</i>	<i>17</i>
<i>1.2.2 Questões científicas.....</i>	<i>17</i>
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo geral	17
2.2 Objetivo específicos	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 Concreto Translúcido	18
3.2 Vantagens e Desvantagens	18
4 DESENVOLVIMENTO.....	19
4.1 Caracterização dos materiais	19
<i>4.1.1 Cimento Portland.....</i>	<i>19</i>
<i>4.1.2 Agregado fino (areia).....</i>	<i>20</i>
<i>4.1.3 Fibra óptica</i>	<i>21</i>
<i>4.1.4 Aditivo superplastificante.....</i>	<i>25</i>
4.2 Método de execução dos corpos de prova	26
<i>4.2.1 Moldagem dos corpos de prova de argamassa convencional</i>	<i>26</i>
<i>4.2.2 Moldagem dos corpos de prova de concreto translúcido com fibras aleatórias.....</i>	<i>34</i>
5 RESULTADOS	38
6 CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXO A – RELATÓRIO DE ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO.....	43
ANEXO B – FICHA TÉCNICA MC POWERFLOW 4001.....	44

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização histórica

A construção civil é um dos setores que mais empregam no Brasil, destacando-se por sua importância tanto socioeconômica quanto estratégica para o desenvolvimento do país. Com um papel significativo na economia nacional e caracterizado por sua amplitude e impacto econômico direto, o setor é responsável por grandes números de geração de empregos, renda e arrecadação de tributos.

Atualmente, estruturas verdes estão se concentrando fortemente em economizar energia com sistemas térmicos internos. No entanto, na área de iluminação, há pouca pesquisa oferecendo soluções relevantes (HENRIQUES, 2013).

O concreto é um dos materiais de construção mais antigos e amplamente utilizados na história da humanidade, devido a sua versatilidade e que, quando fresco, pode ser moldado de várias formas e tamanhos, suas raízes vem de civilizações antigas, como a Mesopotâmia, onde há registros dos primeiros materiais que se assemelham ao concreto foram encontrados. No Egito Antigo, foram utilizados tijolos de barro e palha para a construção de estruturas como as pirâmides, como na Grécia, quando se misturava concreto com gesso calcinado para as construções da época, e na Roma Antiga, onde o concreto realmente foi usado de fato. Eles aperfeiçoaram a formulação de misturas à base de cal e cinzas vulcânicas, criando um material resistente e duradouro utilizado em obras monumentais como por exemplo o Coliseu e o Panteão, que foi construído há quase 2 milênios e continua de pé até os dias de hoje. Atualmente podemos tomar como exemplo barragens e pontes, além de construções convencionais. Desde suas primeiras utilizações nas civilizações antigas até as técnicas modernas de construção, o concreto desempenha um papel crucial na edificação de estruturas que moldam o ambiente ao nosso redor.

No Brasil, o uso do concreto teve grande destaque inicialmente com o concreto armado, por volta de 1904, no Rio de Janeiro, com a construção de edifícios habitacionais em Copacabana, logo após, o grande marco com a construção de Brasília, inaugurada em 1960, que na época de sua inauguração, se destacou por suas estruturas modernistas. O Brasil se mostrou capaz de se desenvolver do ponto de vista de infraestrutura através do uso e aplicação do concreto, que contribuiu também para a modernização e crescimento econômico do país. O engenheiro Carlos Poma foi um dos pioneiros nessa área, obtendo uma patente para o uso do concreto armado em 1892. Durante a década de 1920, as empresas Wayss & Freytag e a Companhia Construtora em Cimento Armado impulsionaram o desenvolvimento do concreto

armado no Brasil, promovendo a construção de estruturas mais resistentes e duráveis. Com isso, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) desenvolveu normas para o projeto e dimensionamento de estruturas em concreto armado, garantindo a segurança e a qualidade das construções. Hoje, o concreto continua sendo amplamente utilizado no Brasil, com inovações contínuas para melhorar sua resistência e durabilidade, atendendo às demandas modernas da construção civil.

O concreto convencional carrega uma desvantagem com sigilo, sua opacidade, que limita a entrada de luz natural em edificações e túneis, resultando em ambientes escuros, precários de iluminação natural, dificultando tarefas do cotidiano, e aumentando a utilização de iluminação artificial, conseqüentemente levando ao aumento do consumo de energia elétrica, afetando a sustentabilidade das edificações a longo prazo. Para solucionar essa desvantagem, o concreto translúcido surge como uma inovação, combinando uso do concreto convencional com fibras ópticas poliméricas, ou até mesmo de vidro, permitindo a passagem da luz através de suas partículas. Sua composição geralmente inclui uma matriz de cimento Portland, agregados finos como areia, as vezes brita em pó, e uma quantidade significativa de fibras ópticas dispostas de maneira organizada ou aleatória. O concreto translúcido, além de permitir a entrada de luz natural, reduzindo o uso e a necessidade de luz artificial durante o dia, pode ser usado de maneira criativa em projetos arquitetônicos, proporcionando uma estética única e funcionalidade melhorada.

Diante do exposto, o concreto é um desafio para a sustentabilidade, pois, de acordo com Santos (2013), o concreto tem em sua composição cimento Portland, que é responsável por 7% da emissão de dióxido de carbono CO_2 na atmosfera e é um dos maiores consumidores de matéria prima virgem. Por outro lado, quando comparado a outros materiais como aço e alumínio, emitem, proporcionalmente, menos poluentes e gasta menos energia, ressalta Battagin (2002), chefe dos laboratórios da Associação Brasileira de Cimento Portland. O concreto também tem desafios quanto a iluminação de ambientes, pois é um material que não transmite luz, sendo necessária a fontes de iluminações artificiais.

Tendo em vista problemas de iluminação e desafios quanto à sustentabilidade, novas tecnologias foram implementadas no concreto, Aron Losconzi, arquiteto húngaro, criou o Concreto Translúcido, que era composto por 95% de concreto e 5% de fibras, que dá a transparência ao concreto, em suas pesquisas, Aron obteve como características a maleabilidade, impermeabilidade e resistência. O principal objetivo é resolver os problemas de iluminação interna de um ambiente por fontes não renováveis, utilizando a luz natural do sol e assim tendo uma economia de energia.

1.2 Problema e Questões motivadoras

A luminescência no concreto poderia transformar drasticamente a forma como utilizamos iluminação em construções, economizando energia e criando novos designs arquitetônicos. Além disso, compreender a resistência à compressão desse material é crucial para garantir a segurança e a viabilidade prática em aplicações reais. Integrar propriedades estéticas e funcionais pode revolucionar o mercado de construção civil, promovendo inovações sustentáveis e eficientes.

1.2.1 Questões econômicas

Com a iluminação natural adentrando mais pelo bloco de concreto, haverá menor utilização de iluminação artificial e maior economia de energia.

1.2.2 Questões científicas

A composição de Cimento Portland IV e aditivo superplastificante para a manufatura do bloco de Concreto Translúcido servirá como uma referência bibliográfica para futuros experimentos, tendo em vista que há poucos ensaios experimentais disponíveis na literatura.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral a comparação da resistência à compressão entre blocos de argamassa e blocos de concreto translúcidos com fibras dispostas de modo aleatórias com aditivo superplastificante.

2.2 Objetivo específicos

Nesse sentido, objetiva-se:

- a) Executar blocos de concreto com e sem fibras;
- b) Desenvolver uma pesquisa experimental de blocos de concreto translúcido;
- c) Submeter os blocos ao teste de compressão;
- d) Avaliar resistência à compressão;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Concreto Translúcido

A fabricação do concreto translúcido acontece de forma similar em comparação a fabricação do concreto convencional. Basta inserir as fibras óticas poliméricas na fôrma, concretar e passar por um processo de cura (AMORIM, 2018).

Este produto pode ser produzido tanto *in loco* quanto pré-fabricado, porém não se tem conhecimento de produção *in loco*, apenas da fabricação em laboratórios ou empresas (TUTIKIAN, 2015).

A transmissão de luz no concreto translúcido ocorre de forma bem simples. Ao incidir um feixe de luz sobre a superfície da peça ou bloco, este, por meio das fibras óticas poliméricas, atravessa o material iluminando o meio oposto. Como as fibras ficam paralelas à massa do concreto, pelo fato dele ser opaco, gera a parcial visão do objeto do outro lado, ficando com aspectos de objetos geralmente sombreados, com pouca distorção, e produzindo o efeito translúcido (GIACOMELLI; MANTOVANI, 2014).

Atualmente, estruturas verdes estão se concentrando fortemente em economizar energia com sistemas térmicos internos. No entanto, na área de iluminação, há pouca pesquisa oferecendo soluções relevantes (KADAM, 2017).

3.2 Vantagens e Desvantagens

Amorim (2018) cita que o concreto translúcido é uma solução que alia arquitetura e engenharia, construção e economia de energia, conforto luminotécnico com estética, inovação tecnológica com sustentabilidade. Com o concreto translúcido, há uma redução significativa do consumo de energia, tendo em vista a transmitância de luz devido o próprio concreto translúcido, uma vez que a iluminação natural é transmitida de uma ponta à outra da fibra, o que permite a visualização e uma iluminação parcial do ambiente exterior.

Além disso, o concreto translúcido é mais impermeável devido à presença das fibras óticas, esse índice de permeabilidade é reduzido devido à presença das fibras que estão expostas nas extremidades do bloco, causando uma redução da superfície de contato entre a água e o concreto; permeabilidade reduzida e um peso em volume de 30% inferior a um concreto convencional; sensação de segurança quanto à iluminação natural em escadas e saídas de emergência (RESTREPO, 2013).

Apesar de todas essas vantagens e relevância para o meio ambiente e construção civil, o concreto translúcido tem uma grande desvantagem com relação ao preço, uma vez que ele utiliza fibras óticas, as quais muitas vezes têm de ser compradas fora do país pela dificuldade de adquiri-las no Brasil, o que onera o produto (AMORIM, 2018).

Segundo Amorim (2018), outro fator desvantajoso do concreto translúcido é o fato de que ainda é pouco difundido no Brasil. Isso deixa o mercado nacional com atrasos de uma tecnologia inovadora, cuja a proposta é de melhoria na estética aliada à conservação do meio ambiente.

De acordo com Restrepo (2013), no Brasil, é considerado um produto apenas de alvenaria de vedação, já que não está reconhecido pela norma técnica atual. Por isso, apesar de a comprovação de resistência mecânica do concreto translúcido não é o suficiente para seu uso, o concreto translúcido não pode receber cargas. Seu uso é exclusivo para decoração, apesar de suas vantagens físicas e químicas. Além disso, exige mão-de-obra mais especializada, sendo outro fator que aumenta o custo do produto no mercado.

Em contrapartida, convém ressaltar que as vantagens do concreto translúcido superam suas desvantagens, as quais, sem dúvida, constituem objeto de busca de tecnologias adequadas às soluções requeridas. Portanto, o concreto translúcido promete ser uma revolução devido às suas propriedades físicas e químicas, além de sua principal característica: permitir a passagem de luz, o que possibilita sua utilização em espaços interiores e exteriores com métodos inovadores de construção (RESTREPO, 2013).

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Caracterização dos materiais

4.1.1 Cimento Portland

O cimento Portland é um dos cimentos amplamente utilizados em construções. A fabricação dele é dada a partir de uma mistura de calcário, argila e outros materiais em menores proporções, que são aquecidos em um forno a altas temperaturas, e tem como resultado final um pó fino. Quando esse pó se mistura com água, forma uma pasta que endurece e se transforma em uma pedra sólida.

O cimento Portland se classifica em Cimento Portland Comum (CP I e CP I-S), Cimento Portland Composto (CP II), Cimento Portland de Pozolana (CP III), Cimento Portland de Baixo Calor de Hidratação (CP IV), Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CP V). Cada tipo se desenvolve para atender a diferentes necessidades e condições de uso, garantindo a melhor qualidade e performance para cada tipo de construção.

Para esta pesquisa, foi utilizado o cimento Poty, é um produto da Votorantim Cimentos, conhecido por sua alta resistência e secagem rápida (Figura 1). Ele é muito versátil e pode ser utilizado em diversas etapas da construção, como reboco, concreto convencional, contrapiso e lajes. É classificado como CP II F 32 (Cimento Portland composto, com adição de fíler e resistência de 32 MPa (megapascal), que é a resistência mínima do cimento após 28 dias de cura.

Figura 1 - Cimento Poty utilizado para fabricação do concreto translúcido

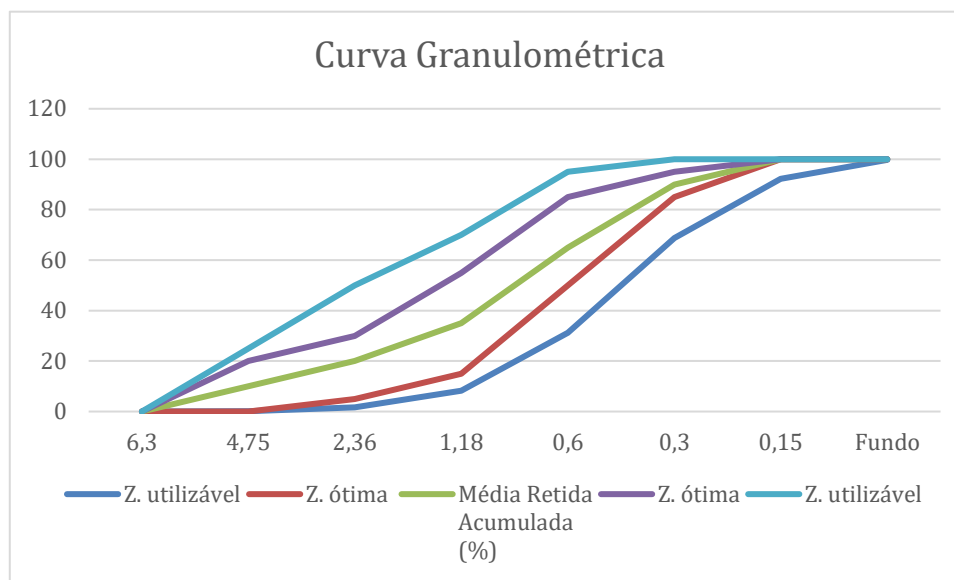


Fonte: Autor (2025)

4.1.2 Agregado fino (areia)

A areia é um dos principais componentes utilizados na construção civil como agregado fino, sendo essencial para a fabricação de concreto, argamassa e outros materiais de construção. Para caracterização da areia, foi realizado o estudo da granulometria e obtido a seguinte curva granulométrica:

Gráfico 1 - Curva granulométrica



Fonte: Autor (2025)

O gráfico 1, representa a curva granulométrica que caracteriza a areia utilizada nos experimentos (Figura 2). Tal gráfico, foi obtido através do ensaio granulométrico, com o agitador de peneiras (Figura 3).

Nas abscissas, temos o diâmetro das partículas, e nas ordenadas, a porcentagem acumulada. O gráfico está dividido em faixas. Em azul e ciano, estão as faixas de granulometria aceitáveis para uso técnico. Em vermelho e roxo, estão as faixas ideais para desempenho máximo, como melhor compactação ou resistência. Em verde, está a representação da média dos resultados obtidos em ensaios reais, que por sua vez, está dentro da zona utilizável e próxima da zona ótima.

Isso indica uma boa distribuição de tamanhos de partículas, sem excesso de grãos muito finos ou muito grossos. Como a curva é contínua e bem distribuída, essa areia pode ser considerada bem graduada, em outras palavras, tem uma boa mistura de tamanhos. Areias bem graduadas são ideais para compactação e estabilidade em obras.

Em suma, essa areia tem uma granulometria adequada, com potencial para uso em diversas aplicações da construção civil. Ela está dentro dos limites aceitáveis e quase ideal, o que é excelente para garantir desempenho técnico e durabilidade.

Figura 2 - Areia fina utilizada para fabricação do concreto translúcido



Fonte: Autor (2025)

Figura 3- Agitador de peneiras utilizado para fazer ensaio granulométrico



Fonte: Autor (2025)

4.1.3 Fibra óptica

A fibra óptica de plástico, também conhecida como FOP (fibras ópticas poliméricas), é um tipo de fibra óptica onde o núcleo é feito de polímeros plásticos em vez de vidro (Figura 4). Essa característica torna a fibra óptica de plástico mais flexível e robusta, facilitando sua instalação e manuseio. Além disso, costuma ser mais barata de produzir do que a fibra de vidro, o que pode ser uma opção mais econômica para algumas aplicações.

Ela é ideal para transmissões de curta distância (Figura 5), como em redes domésticas, automação residencial e sistemas automotivos. No entanto, não é tão eficiente para

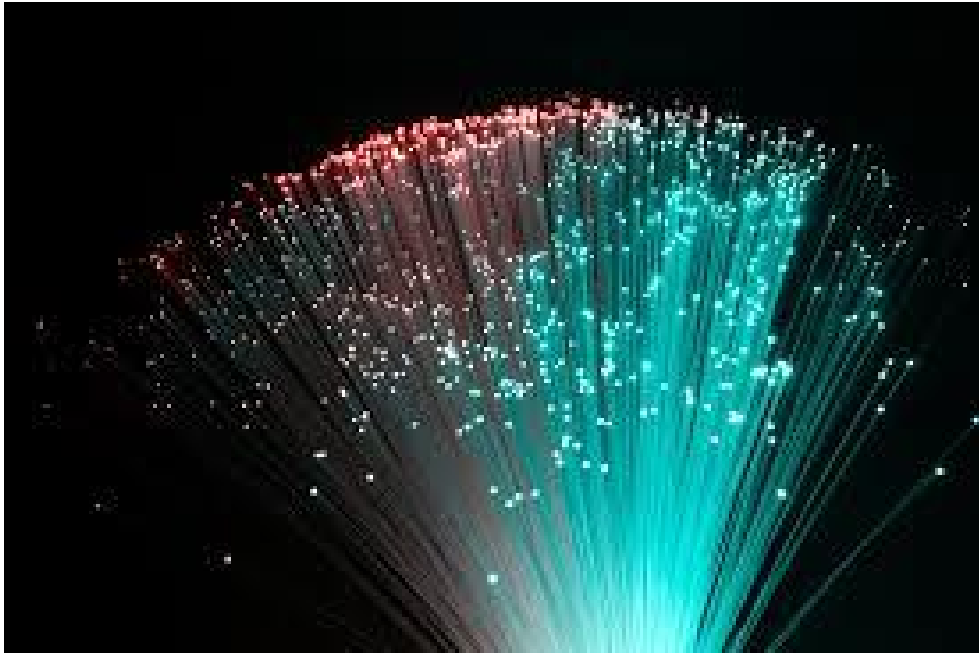
longas distâncias devido à maior atenuação da luz. A FOP utilizada tem 0,39mm de diâmetro (Figura 6).

Figura 4 - Fibras utilizadas para fabricação do concreto translúcido



Fonte: Autor (2025)

Figura 5 - Fibras quando expostas à luz



Fonte: Site Silicon (2025)

Figura 6 - Diâmetro das fibras ópticas poliméricas utilizadas



Fonte: Autor (2025)

4.1.4 Aditivo superplastificante

O MC-PowerFlow 4001 é um aditivo superplastificante de alto desempenho, classificado como redutor de água tipo 2, baseado na tecnologia de polímeros policarboxilatos. Ele é especialmente desenvolvido para proporcionar excelente trabalhabilidade ao concreto com baixíssimo teor de água, sem comprometer a resistência inicial. Sua ação rápida e eficiente

permite misturas homogêneas, com ótima dispersão das partículas de cimento e redução significativa da permeabilidade.

Entre suas principais vantagens estão a grande redução na quantidade de água, dosagens econômicas, compatibilidade com diversos tipos de cimento e incorporadores de ar, além de excelente estabilidade em altas consistências. É indicado para aplicações como concreto pré-moldado, concreto usinado, concreto autoadensável, concreto aparente, concreto de alta fluidez e concretos de ultra alta resistência. Essas características tornam o MC-PowerFlow 4001 ideal para projetos que exigem desempenho técnico elevado e acabamento de qualidade, que para os diversos casos estudados em literatura, o concreto translúcido, foi utilizado para fins de estética, o que explica o acabamento de qualidade buscado.

4.2 Método de execução dos corpos de prova

Foram executados dois tipos de corpos de prova: um com argamassa convencional e outro com fibras ópticas poliméricas incorporadas. Para ambos, o traço utilizado foi o mesmo com o intuito da análise dos resultados terem maior confiabilidade (Figura 7), buscando manter o máximo de similaridade e com a intenção de comparar o efeito da adição das FOP sem influenciar nas demais propriedades.

Figura 7 - Traço das argamassas



Fonte: Autor (2025)

4.2.1 Moldagem dos corpos de prova de argamassa convencional

Para realizar os testes com os corpos de prova, foi revisada e tomada como base a norma ABNT NBR 5739 (Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos), uma vez que, para esse tipo de material, não há norma específica. O formato do corpo de prova foi escolhido para encaixar nas prensas hidráulicas utilizadas.

Para dar início os experimentos, foram dispostos recipientes para armazenar os materiais utilizados para fazer a argamassa, a qual foi composta de cimento, areia fina, água e o aditivo superplastificante. Nos recipientes, os materiais foram dispostos com uma quantidade previamente determinada, o suficiente para fazer 3(três) corpos de prova, com medidas de 4x4x4cm, 64cm³, e que fosse suficiente para fazer o ensaio de índice de consistência. Cimento, areia, água e aditivo com respectivamente 100g (Figura 8), 200g (Figura 9), 50g (Figura 10) e 1% (Figura 11) do peso do cimento, aproximadamente. Cada material para mistura da argamassa foi devidamente pesado e verificado antes de fazer a mistura, a qual buscou-se consistência adequada e uniforme.

Figura 8 - Quantidade de cimento



Fonte: Autor (2024)

Figura 9 - Quantidade de areia fina



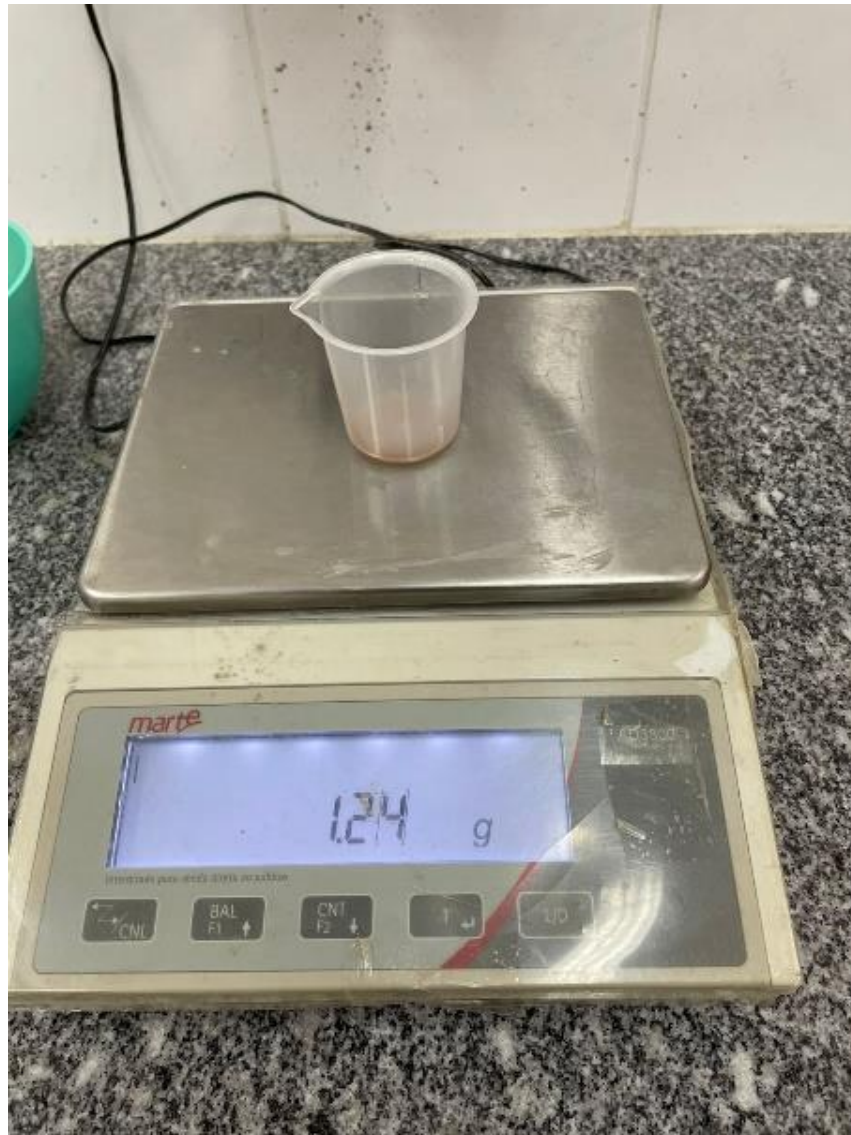
Fonte: Autor (2025)

Figura 10 - Quantidade de água



Fonte: Autor (2024)

Figura 11 - Quantidade de aditivo



Fonte: Autor (2024)

Após o preparo da argamassa, foi colocada instantaneamente nas fôrmas de 64 cm³ dos corpos de prova. Após o preenchimento dos moldes, foram nivelados e mantidos em repouso suficiente para a cura de 28 dias, o qual foi iniciado logo após estar em repouso (Figura 13).

O restante da argamassa que havia sobrado das fôrmas, foi feito o ensaio de índice de consistência. Segundo a consistência, muitos autores classificam a argamassa como secas, plásticas e fluídas. Sendo, argamassas secas, com índice de consistência inferior a 250mm, argamassas plásticas, com índice de consistência entre 260mm e 300mm, e argamassas fluídas,

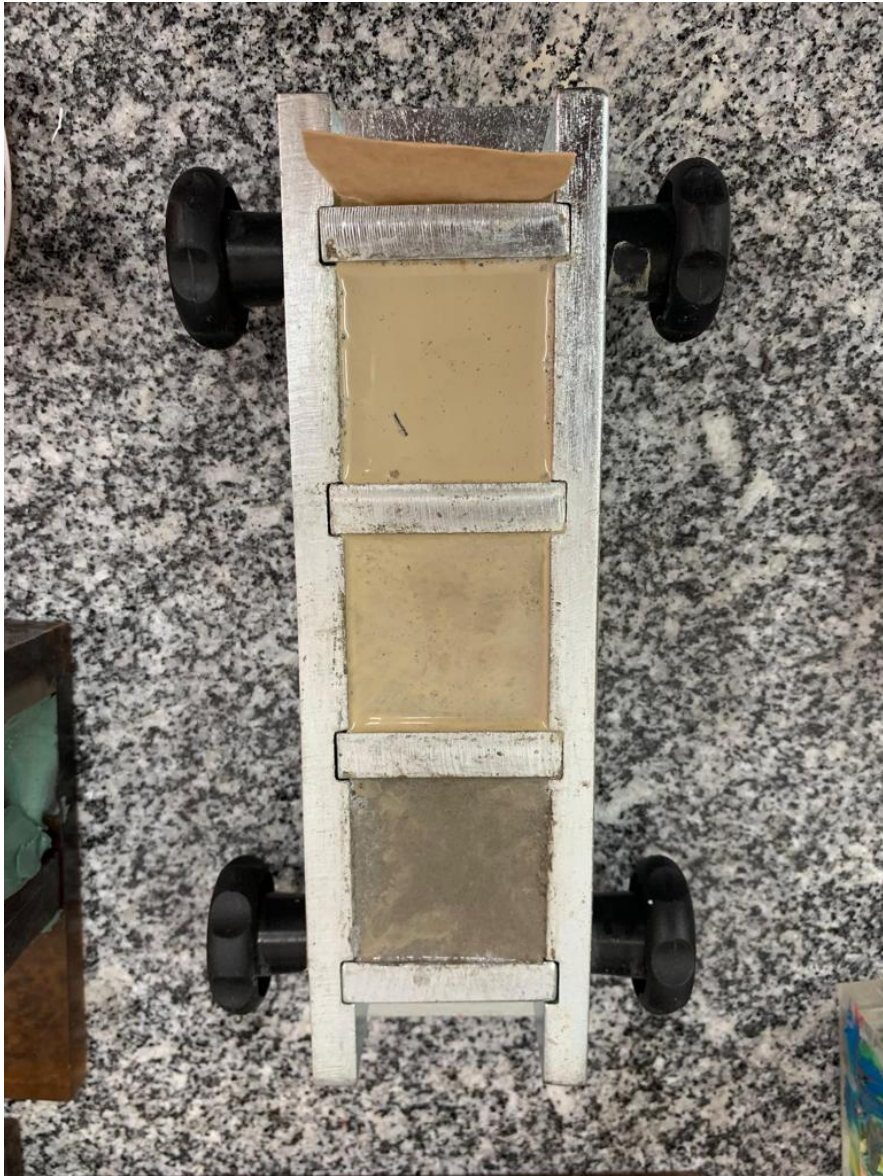
com índice de consistência superior a 300mm. No caso, obtivemos o índice de consistência da argamassa de, aproximadamente, de 12cm (Figura 12).

Figura 12 - Ensaio de índice de consistência



Fonte: Autor (2024)

Figura 13 - Argamassa inserida nos moldes para cura



Fonte: Autor (2024)

Figura 14 - Corpo de prova submetido à teste de compressão



Fonte: Autor (2024)

Figura 15 - Corpos de prova rompidos



Fonte: Autor (2024)

As figuras 14 e 15 representam, respectivamente, os corpos de prova sendo submetidos aos testes de compressão e os corpos de prova rompidos.

O anexo A deste documento, está o relatório do ensaio com os corpos de prova sem adição das FOP. No caso dos corpos de prova com FOP, não se obteve um documento similar, pois foi utilizada outra prensa hidráulica.

4.2.2 Moldagem dos corpos de prova de concreto translúcido com fibras aleatórias

Os materiais utilizados para moldagem dos corpos de prova com FOP foram os mesmos, exceto com a adição da FOP propriamente dita. Para cada corpo de prova, foi pesada uma quantidade, aproximada, de 6,5g de FOP (Figura 16) e uma quantidade de aditivo equivalente a 1% do peso do cimento, no caso, o cimento pesado foi de 100g, logo, 1g de aditivo foi pesado e adicionado para cada corpo de prova.

Figura 16 – Separação das fibras



Fonte: Autor (2025)

Durante o processo de moldagem, foi feita a argamassa misturando o cimento, areia fina e água (Figura 17) nas mesmas proporções do traço indicado na figura 7. Na forma, foram adicionadas 3 camadas de, aproximadamente, 2g de FOP distribuídas de forma não ordenada, como demonstradas nas figuras 19 e 20.

Figura 17 - Mistura da argamassa para moldagem dos corpos de prova



Fonte: Autor (2025)

Figura 18 - Moldagem dos corpos de prova



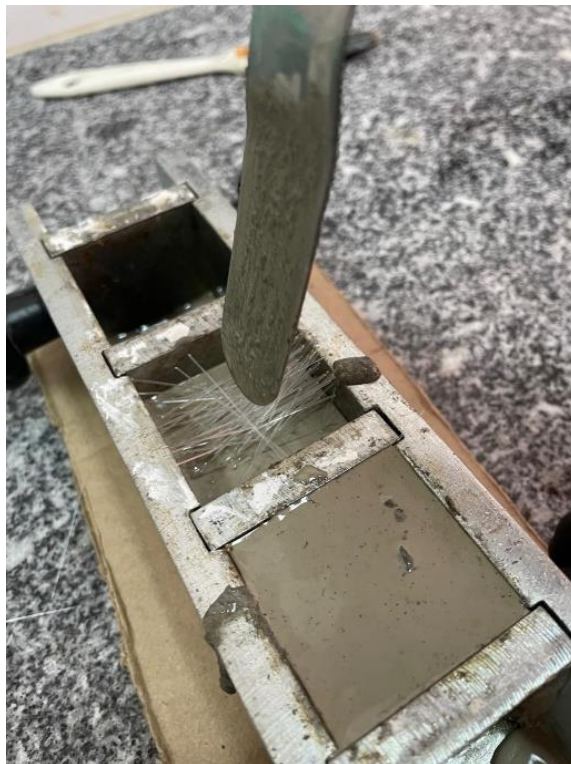
Fonte: Autor (2025)

Figura 19 - Inserção das FOP



Fonte: Autor (2025)

Figura 20 - Inserção das FOP



Fonte: Autor (2025)

5 RESULTADOS

Após 28 dias de cura, todos os corpos de prova foram levados à prensa hidráulica para saber os resultados obtidos no ensaio de resistência à compressão.

Para o caso dos corpos de prova de argamassa convencional, a média das resistências foi de 21,79MPa. Para mais detalhes dos 3(três) corpos de prova, mais valores e resultados estão no anexo A.

Já os resultados obtidos nos corpos de prova com FOP, fazendo um simples cálculo, a exemplificar da força necessária para romper o primeiro corpo de prova de 58100N e dividido por 1600mm² (área dos corpos de prova), resultando em 36,31MPa. Obteve-se nos demais corpos de prova uma resistência de 32,68MPa e 35,31MPa, resultando em uma média das resistências de 34,76 MPa. As figuras 21 e 22 representam alguns valores, em KN, necessários para romper os corpos de prova, e a figura 23 representa o corpo de prova no instante que foi rompido.

Tabela 1 - Valores das resistências dos corpos de prova

Resistência do corpo de prova 1	31,31 MPa
Resistência do corpo de prova 2	32,68 MPa
Resistência do corpo de prova 3	35,31 MPa
Média	34,76 MPa

Fonte: Autor (2025)

Figura 21 - Força necessária para romper o primeiro corpo de prova



Fonte: Autor (2025)

Figura 22 - Força necessária para romper o segundo corpo de prova



Fonte: Autor (2025)

Figura 23 - Corpo de prova após ser rompido



Fonte: Autor (2025)

6 CONCLUSÃO

Com base nas análises e ensaios realizados, conclui-se que a proposta de investigar a resistência à compressão entre blocos de argamassa convencional e blocos de concreto translúcido com fibras ópticas poliméricas (FOP) incorporadas mostrou resultados bastante promissores. A inovação representada pelo concreto translúcido, além de contribuir esteticamente e funcionalmente para a construção civil, não comprometeu o desempenho estrutural dos corpos de prova de argamassa. Os resultados evidenciam que houve uma diferença nas médias das resistências de quase 13MPa, apesar de tamanha diferença, vale lembrar que não houve nenhum tipo de agregado graúdo na composição dos traços, o que evidencia a proximidade dos resultados das resistências dos corpos de prova com FOP à 35Mpa, que é uma resistência considerada estrutural. Ficou evidente também que, mesmo com a inserção de fibras dispostas de maneira aleatória, o traço utilizado preservou a integridade mecânica do material, reforçando sua confiabilidade e indicando que pode atender a critérios estruturais básicos.

Além disso, a pesquisa destaca o potencial sustentável do concreto translúcido, ao permitir maior entrada de luz natural nos ambientes e reduzir o consumo energético. Apesar das limitações relacionadas à difusão da tecnologia no Brasil e aos custos envolvidos na aquisição de fibras ópticas, este estudo oferece subsídios relevantes para novos experimentos e validações técnicas. O resultado das resistências dos corpos de prova com FOP demonstra que é possível unir inovação tecnológica, estética e desempenho estrutural sem prejudicar as propriedades fundamentais da construção. Assim, a proposta de utilizar concreto translúcido com aditivo superplastificante configura-se como uma alternativa concreta e eficaz para o futuro da engenharia civil, incentivando a adoção de soluções mais inteligentes e sustentáveis no setor.

7. PROSPECÇÕES DE FUTUROS EXPERIMENTOS

Neste tópico, visando os resultados dos testes feitos e resultados obtidos, aqui estão sugestões de futuros experimentos com concreto translúcido, entre eles estão:

Testes de eficiência luminotécnica, visando medir, com o luxímetro, a transmitância de luz;

Testes com diferentes tipos de fibras ópticas, outros tipos de cimentos e aditivos, avaliando resistência a compressão;

Avaliar grau de impermeabilidade, submeter blocos a ciclos de umidade;

Desenvolver painéis modulares para fachada, fazendo integração com energia solar;

Estudar e avaliar as técnicas de produção em larga escala, reduzindo custos e facilitando aplicação em obras;

Incorporar sensores ou elementos fotovoltaicos nos blocos, criando sistemas interativos de iluminação ou monitoramento;

Cortar as FOP com diferentes materiais, podendo ser serras ou tesouras.

Testes que validam a interação as FOP com o concreto armado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Raphaella de Souza Serapião. **Análise teórica e experimental da condutividade térmica e transmitância em blocos de concreto translúcido**. 2018. 94 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2018

BATTAGIN, A. F., et al. **Influência das Condições de cura em algumas propriedades dos concretos convencionais e de alto desempenho**. 44º Congresso Brasileiro do Concreto. Belo Horizonte, IBRACON, 2002.

GIACOMELLI, A; MANTOVANI, C. **Concreto Translúcido: A nova tendência estética na construção**. 12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional, 2014. Anais.

HENRIQUES, Thiago dos Santos. **Análise da influência da fibra óptica polimérica inserida em blocos de argamassa**. 2013. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

KADAM, Omkar. *Translucent concrete*. **IOSR Journal of mechanical and civil engineering**. [S.l.], v. 14, n. 3, 2017, p. 18-31.

MC-BAUCHEMIE BRASIL. **MC-PowerFlow 4001: aditivo redutor de água tipo 2 – RA2 (superplastificante PCE de pega normal)**. Vargem Grande Paulista: MC-Bauchemie Brasil, ago. 2022. 2 p. Disponível em: <<https://www.mc-bauchemie.com.br>>. Acesso em: 28 jun. 2025.

RESTREPO, L. M. C. **Concreto translúcido: estudo experimental sobre a fabricação de painéis de concreto com fibra óptica e as suas aplicações na arquitetura**. 2013. 134 f. (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 2013.

SANTOS, S. **“Concreto com Sustentabilidade”**. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina, CREA-SC, 2013. Disponível em: <https://www.crea-sc.org.br/portal/index.php?cmd=artigos-detalle&id=2660#.W5GWy-hKhPY>. Acesso em março de 2025.

TUTIKIAN, Bernardo; MARQUETTO, Leandro. Desenvolvimento de blocos translúcidos para utilização na construção civil. **Arquiteturarevista**, v. 11, n. 1, p. 46-54, jun. 2015.

ANEXO B – FICHA TÉCNICA MC POWERFLOW 4001



MC-PowerFlow 4001

Aditivo redutor de água tipo 2 – RA2 (superplastificante PCE de pega normal)

Descrição

Aditivo redutor de água tipo 2 – RA2 (superplastificante PCE de pega normal) de alto desempenho baseado na nova tecnologia de polímeros MC, principalmente indicado para grandes reduções na quantidade de água

Áreas de Aplicação

- Concretos de ultra ala resistência (UHPC)
- Dosagens na betoneira na obra (concreto usinado)
- Concreto auto-adensável
- Concreto com alta resistência a agentes agressivos
- Concreto pré-moldado
- Concreto aparente
- Concreto de alto desempenho
- Concreto de alta fluidez
- Recomendado para paredes de concreto

Vantagens

- Grande redução na quantidade de água
- Dosagens econômicas
- Boa compatibilidade com incorporadores de ar
- Boa estabilização em altas consistências
- Bom funcionamento com uma grande variedade de cimentos
- Não provoca retardo no tempo de pega
- Proporciona excelente dispersão nas partículas de cimento
- Permite ótimas formulações de concreto
- Proporciona excelente qualidade das superfícies em concreto

Dados Técnicos

Característica	Valor	Observações
Densidade	1,12 kg/L	NBR 11768-3:2019
Dosagem Recomendada	$\geq 0,2\% \leq 5,0\%$	sobre o peso do cimento

Dados do Produto

Tipo de produto	ABNT NBR 11768 - Redutor de água - Tipo 2 (RA2)
Estado	Líquido
Cor	Marrom - Pequenas variações na coloração são esperadas e normais para o produto.
Armazenagem	Manter as embalagens em local coberto, fresco, seco, longe de temperaturas extremas ou fontes de calor, nas embalagens originais, separadas e lacradas. Para entregas a granel o produto deve ser mantido dentro dos reservatórios instalados em local previamente definido.
Validade	12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas
Embalagens	Tambor 210 kg, peso líquido Granel
Descarte	Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens.

* Todos os dados técnicos se referem à temperatura de 23 °C (+/- 2 °C) e 60 % (+/- 2 %) de umidade relativa do ar. Temperaturas altas e umidades baixas aceleram, enquanto temperaturas baixas e umidades altas retardam o tempo de aplicação. Conforme a norma NBR 14082:2004.



Método de Aplicação

Informações Gerais

MC-PowerFlow 4001 é um superplastificante sintético baseado na nova tecnologia de polímeros policarboxilatos (PCE) desenvolvida pela MC.

Seu específico mecanismo de funcionamento torna possível a produção de concretos com conteúdos de água extremamente baixo e excelente trabalhabilidade. As propriedades desejadas para o concreto fresco podem ser atingidas com dosagens econômicas.

MC-PowerFlow 4001 requer tempos de mistura relativamente curtos para desenvolver totalmente seu efeito plastificante, tornando a produção rápida e econômica.

Concretos produzidos com **MC-Powerflow 4001** possuem uma pasta de cimento mais densa e homogênea, bem como uma redução da permeabilidade.

Através da possibilidade de redução do volume de água da mistura, mantendo-se a mesma consistência e consumo de cimento, obtêm-se uma mistura com um fator água/cimento menor e, portanto, com maiores resistências e menos capilaridades.

Caso o volume de água não seja reduzido, obtêm-se uma melhora da trabalhabilidade do concreto, o que reduzirá a necessidade de adensamento.

A combinação especial de diversos agentes ativos permite a produção de concretos homogêneos e sem segregação.

MC-PowerFlow 4001 pode ser utilizado em conjunto com outros aditivos da MC. Por favor peça pelos serviços do nosso departamento de tecnologia de concreto para orientação sobre as melhores combinações.

Mistura

MC-PowerFlow 4001 deve ser adicionado no decorrer do processo de mistura ou no final para ajustes da trabalhabilidade. A utilização de equipamento de dosagem adequado é necessária.

Os tempos de mistura, as normas e as recomendações técnicas para a produção, processamento e cura do concreto e concreto armado devem ser observadas.

Dosagens Recomendadas

O intervalo recomendado de dosagem do aditivo **MC-PowerFlow 4001** pode ser ajustado para atender vários tipos de traços e requisitos de desempenho. Se as condições exigirem quantidades fora do intervalo recomendado, por favor entre em contato com nosso departamento de tecnologia de concreto. Essas dosagens foram determinadas através de vários estudos de laboratório, podendo ser modificadas de acordo com os materiais que são utilizados e procedimentos adaptados para mistura.

Recomendamos que testes preliminares sejam executados antes da utilização em grande escala.

Segurança

Verifique sempre as informações sobre segurança existentes nos rótulos das embalagens. Evite contato direto com os olhos e pele, manusear o aditivo fazendo o uso de EPI, como luvas e óculos de segurança. Em caso de ingestão procurar ajuda médica.

Para mais informações de manuseio e segurança consulte a FISPQ do produto.

Nota Legal: As informações contidas nesta Ficha Técnica foram determinadas com base em testes laboratoriais e no melhor de nossa experiência e conhecimento, podendo sofrer variações em função das características de cada projeto e condições locais de aplicação do produto. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

A responsabilidade da MC é limitada à qualidade do Produto fornecido, de acordo com suas especificações técnicas e recomendações de aplicação contidos na presente Ficha Técnica. A responsabilidade da MC pela qualidade se dará dentro dos prazos legais e desde que observados os prazos de validade do produto. Se o Cliente estocar, manipular ou aplicar o Produto de qualquer outra maneira que não a recomendada na presente Ficha Técnica assumirá toda e qualquer responsabilidade por eventuais problemas e prejuízos.

Todo Pedido de Compra ou Proposta Comercial deste Produto estão sujeitos cláusulas e condições previstas nas Condições Gerais de Venda e Entrega da MC-Bauchemie publicadas no site <https://www.mc-bauchemie.com.br/sobre-nos/#/politica-de-gestao-integrada>.

Edição 08/2022. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.