

# SUBSTITUIÇÃO DA FIBRA ÓPTICA PELO PET NO CONCRETO TRANSLÚCIDO

Arthur Falabretti<sup>1</sup>

Carlos Henrique Abs de França<sup>2</sup>

Reinaldo Bezerra de Almeida Filho<sup>3</sup>

Erika Paiva Tenório de Holanda<sup>4</sup>

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

## RESUMO

Dentre as possíveis variações do concreto tradicional, podemos citar o translúcido. Este tipo de concreto permite a passagem de luz, porém sua fabricação ainda tem custo elevado. Deste modo estuda-se a possibilidade de substituição da fibra óptica, material que eleva radicalmente o valor do metro cúbico do concreto translúcido, pelo Poli Tereftalato de etileno (PET), devido às suas características semelhantes à fibra e pelo fato de ser um produto manufaturado e reciclável, que acarreta em um decréscimo no valor final do produto, possibilitando assim uma futura fabricação em escala comercial. Devido à criação de pequenos orifícios para a implementação da fibra no concreto, foi relatado uma leve alteração na sua resistência final, mas nada significativo. Com a substituição da fibra óptica de vidro pela fibra de PET foi observado um resultado equivalente, garantindo que sua principal característica (Translucidez) não fosse perdida neste estudo. Levando-se em consideração as diversas utilizações do concreto translúcido, um de seus maiores benefícios seria a redução do consumo energético, pois com a capacidade que o concreto translúcido tem de permitir a passagem da luz, a utilização de luz artificial seria reduzida potencializando o aproveitamento da iluminação natural.

## PALAVRAS-CHAVE

Concreto Translúcido. PET. Fibra Óptica.

## ABSTRACT

Among the many possible variations of traditional concrete, we can mention the translucent. This type of concrete allows the passage of light, but its manufacture still has a high cost. In this way, it is being researched the possibility of replacing the optical fiber, a material that radically raises the value of the cubic meter of the translucent concrete, by Polyethylene Terephthalate (PET), due to its characteristics similar to fiber, and because it is a product manufactured and recyclable, which results in a decrease in the final value of the product, thus enabling future commercial scale manufacturing. Due to the creation of small holes for the implementation of fiber in the concrete, it was reported a slight change in the final resistance but nothing significant. With the substitution of fiberglass for PET fiber an equivalent result is expected, ensuring that its main characteristic (translucency) is not lost in this study. Taking into consideration the different uses of translucent concrete, one of its greatest benefits would be the reduction of energy consumption, because with the ability of translucent concrete to allow the passage of light, the use of artificial light would be reduced and the use of natural lighting would be increased.

## KEYWORDS

Translucent concrete. PET. Optical fiber.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde a substituição das pedras e do barro pelo concreto, este, até os dias atuais é considerado a base da construção civil, sendo alvo constante de estudos e pesquisas; uma das principais finalidades dessas pesquisas é descobrir novas formas de melhorar sua eficiência e aplicação. Dentre os estudos já realizados no mercado da Construção Civil, um dos resultados obtidos foi o concreto translúcido, oriundo de duas tecnologias já conhecidas: concreto e fibra óptica. Sua tecnologia possibilita a transmissão de luminosidade de uma face para outra, unindo resistência com uma visão moderna do ambiente e possibilitando ainda, uma economia de energia elétrica.

Essa variação do concreto foi desenvolvida em 2001, pelo arquiteto húngaro Áron Losonczi, que também patenteou a ideia e criou a empresa *Light-Transmitting Concrete* – LiTraCon, pioneira e única a trabalhar com o concreto translúcido em escala comercial. Em sua pesquisa descobriu que ao adicionar a fibra de vidro à composição do concreto convencional é possível obter blocos translúcidos, suficientemente resistentes para substituir o concreto convencional e agregar ao ambiente conforto luminotécnico, ajudando a reduzir o consumo de energia elétrica.

LiTraCon foi considerado uma solução tão inovadora que recebeu vários prêmios de renome da indústria, como

o altamente cobiçado Prêmio Red Dot 'Best of the Best' em 2005, o LeafAwards em 2006 para 'melhor uso de tecnologia inovadora e design pensativo em um pequeno Scheme', em 2006 foi nomeado para o Design Award da República Federal da Alemanha. Para completar todos esses reconhecimentos, LiTraCon recebeu o iF Material Award em 2008 do iF International Forum Design. (HUNGARIAN SUCCESS STORIES, 2013, TRADUZIDO)

O bloco é formado pela combinação entre o concreto convencional e a fibra óptica. As técnicas de produção já desenvolvidas até os dias atuais no Brasil consistem em "costurar" as fibras transversalmente em moldes de acrílico, de tal forma que a fibra possibilite a passagem de luminosidade de uma extremidade à outra. É um processo simples, porém, demorado, uma vez que cada bloco é feito artesanalmente.

A utilização desta nova tecnologia de fabricação do concreto é bem ampla, podendo ser utilizada desde a fabricação de joias até vedações verticais estruturais, não estruturais, lajes de cobertura, dentre outros. Em Estocolmo, por exemplo, o concreto translúcido é utilizado em quebra-molas, no interior de cada bloco foram adicionados leds de baixo consumo e alta durabilidade para que estes, ao escurecer, iluminem de dentro para fora, podendo assim orientar os motoristas. No Brasil existe um estudo desenvolvido pelo Engenheiro Civil Maximiliano dos Anjos Azambuja e o Arquiteto Lucas de Castro e Silva com o objetivo de projetar prisões e usufruir dos benefícios que esse concreto oferece.

Todavia, por se tratar de uma tecnologia inovadora e de ponta, o seu preço de mercado é bem superior quando comparado ao concreto convencional. Enquanto o metro quadrado do concreto atualmente comercializado custa em torno R\$ 500,00 (quinhentos reais o metro cubico) o translúcido custa cerca de mil euros (R\$ 3690,00) (CONCREMIX, 2017).

## 2 OBJETIVO

O presente artigo objetiva avaliar a viabilidade da substituição da fibra óptica, que torna o concreto translúcido caro, por outro elemento semelhante, o Politereftalato de etileno (PET), oriundo de garrafas remanufaturadas transformadas em fibra, a fim de reduzir o custo de produção sem perder propriedades, tanto estruturais como estéticas do concreto translúcido e ainda contribuir com a logística reversa e sustentabilidade.

## 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho está embasado em pesquisas bibliográficas retiradas de textos técnicos e científicos, contando ainda com a pesquisa em artigos já publicados e livros de referência quanto ao concreto translúcido e ao concreto tradicional. Além disso, foram consultados conteúdos em bibliotecas on-line, com o objetivo de alcançar

informações complementares que possam abranger a área de conhecimento do assunto em relação ao convencional em escala internacional.

Apesar de ser uma pesquisa preliminar, este trabalho também está embasado em pesquisa experimental, iniciada nos laboratórios da Universidade Tiradentes (UNIT), onde foram realizadas amostragens do concreto translúcido, utilizando concreto convencional com PET, foram usadas informações levantadas em pesquisa bibliográfica e laboratorial, com resultados próximos aos esperados.

### 3.1 CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO TRANSLUCIDO

Atualmente, o método de fabricação do concreto translúcido inicia-se com a produção do concreto convencional (cimento, areia e brita), posteriormente, uma fração dessa pasta de concreto é acomodada no molde e em seguida acrescenta-se uma camada de fibra óptica, depositada transversalmente. Esse processo é repetido até atingir o volume desejado.

A principal diferença entre o concreto translúcido e o convencional está no material utilizado para sua criação, agregados como brita, cascalho e areia passaram a interagir com a fibra óptica. Esta mudança conferiu ao concreto translúcido o que pode ser considerado seu maior diferencial, a capacidade de permitir a passagem de luz sem perder solidez e resistência, vide Figura 1 e Figura 1.1.

Figura 1 – Bloco de concreto translúcido

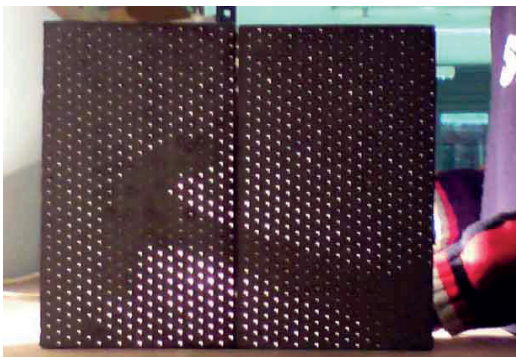


Figura 1.1 – Molde de acrílico



Fonte: Pini Web (2009)

Apesar de ser um componente estrutural ainda não normatizado, já foram realizados ensaios em laboratórios a fim de avaliar sua resistência à compressão, testes esses que levaram a uma constatação de este material chega a uma resistência de aproximadamente 25 MPa (mega pascal), fato este que o proporcionou a característica de concreto de alta resistência, podendo ser considerado estrutural, uma vez que os concretos para serem utilizados em estruturas necessitam ter um  $F_{ck}$  de pelo menos 20 Mpa.

### 3.2 ASPECTOS MERCADOLÓGICOS

Ao ser patenteado após ser descoberto por Áron Losonczi, o concreto translúcido passou a ser comercializado por diversas empresas, sendo a LiTracon (sede na Húngria), Luccon (sede na Alemanha) e a Dupont lightstone (sede na Dinamarca) as mais conhecidas.

Sua comercialização é dada por meio de painéis ou blocos pré-fabricados, podendo ser encontrado em várias dimensões, variando de acordo com o fabricante e linha, a linha classic da LiTraCon, por exemplo, possui blocos com 1,2 metros de comprimento, 40 centímetros de altura e espessura entre 2,5 e 20 centímetros. O concreto translúcido possui em sua composição média de 95% concreto e 5% fibra óptica, que além de ecologicamente correto, devido à diminuição no uso de energia elétrica, ainda pode ser utilizado como isolante térmico, devido à transferência do calor por meio da fibra óptica, tornando a capacidade térmica do concreto mais eficiente.

Os custos para a produção do concreto translúcido ainda são elevados, em decorrência, principalmente, de seu método produtivo. Com a necessidade de mão de obra e maquinário especializado, somado a utilização da fibra óptica no processo, que eleva o custo drasticamente, ficando assim inviável sua utilização em construções convencionais de baixo e médio padrão.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Pet (ABIPET) o PET é o melhor e mais resistente plástico para fabricação de garrafas, frascos e embalagens além de proporcionar alta resistência mecânica e química, suportando contato com agentes agressivos. Por conta de sua grande resistência mecânica o PET vem sendo alvo de muitos estudos sobre sua aplicação conjuntamente com materiais que tenham estrutura. Por meio deste o politereftalato de etileno será avaliado como agregado do concreto (ABIPET, 2017).

O presente trabalho estudou a viabilidade da utilização de garrafas PET remanufaturadas, em substituição à fibra óptica. Tendo como princípio balizador a redução dos custos de fabricação sem que haja um decréscimo significativo de suas propriedades tais como: dureza, tenacidade, resistência a compressão e translucidez, mantendo assim, as mesmas características do concreto translucido já fabricado e comercializado no mercado.

## 4 RESULTADOS PRELIMINARES

Apesar de a pesquisa ser preliminar, por meio de testes laboratoriais, obtivemos resultados próximos aos esperados vide Figura 2 e Figura 2.1. No que diz respeito à qualidade do concreto foi possível concluir que os filamentos de PET não comprometem de forma efetiva o adensamento da pasta, visto que o ensaio não apresentou vazios na concretagem (bicheiras). Constatou-se ainda que apesar de número reduzido de filamentos, em relação ao seu volume estimado para a fibra óptica (5%), a translucidez do ensaio atingiu níveis quase satisfatórios, desta maneira foi possível constatar a eficácia do PET no quesito translucidez.

Estima-se ainda que ao elevar o volume desses filamentos, na amostra, esta permitirá uma maior propagação da luz. Quanto ao quesito resistência a compressão, pode-se observar que o rompimento a 7 (sete) dias também manteve os resultados esperados para o traço que foi fornecido para o concreto, esperando-se que a 28 (vinte e oito) dias o concreto chegue a resistência de pelo menos 25 MPA. O traço utilizado foi 1:1,5:2, cimento CP-V ARI 32, areia media, Brita 0 e 1.

Figura 2 – Molde de madeira



Fonte: Autores (2017).

Figura 2.1 – Moldes preenchido com o concreto



## 5 CONCLUSÃO

Ao analisar o processo de fabricação do concreto translúcido foi possível constatar que seu elevado custo dar-se-á pela utilização da fibra óptica como elemento responsável pela translucidez. Com os estudos preliminares, o PET apresentou um comportamento semelhante ao da fibra de vidro. Manteve a principal característica do concreto estudado, a capacidade de transmitir luminosidade de uma face a outra da estrutura, mostrando-se uma opção viável e de baixo custo para a substituição. Com o resultado próximo do esperado é possível prosseguir com a pesquisa a fim de melhorar o desempenho da transmissibilidade de luz e análise da resistência para que se possa avaliar a possibilidade da utilização deste concreto como elemento estrutural.

## REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, Maximiliano dos Anjos; SILVA, Lucas Castro e. Concreto translúcido na arquitetura carcerária. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v.3, n.20, 2015. Disponível em: <[http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/1054/1078](http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/1054/1078)> Acesso em: 12 mar. 2017

BRAZEIRO, Thiago Carlos; LAUTERT, Álvaro Guimarães; MOODLER, Luis Eduardo. **Análise das propriedades físicas intrínsecas ao concreto translúcido**. 2011. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/3878>> Acesso em: 2 ago. 2017.

CIVILIZAÇÃO ENGENHEIRA. Inovações no concreto #1 - concreto Translúcido. **PET Engenharia Civil**. 8 mar. 2012. Disponível em: <<https://civilizacaoengenheira.wordpress.com/2012/03/08/inovacoes-no-concreto-1-concreto-translucido/>>. Acesso em: 5 ago. 2017.

FARIA, Renato. Alunos da Univates-RS reproduzem concreto translúcido. **PINI WEB**. 8 out. 2009. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/tecnologia-materiais/alunos-da-univates-rs-reproduzem-concreto-translucido-153607-1.aspx>> Acesso em: 20 jul. 2017

FIGUEROLA, Valentina. Projetos, vazios de concretagem. **Téchne**, 109.ed., abr. 2006. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/109/artigo287074-1.aspx>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

HENRIQUES, Thiago dos Santos. Análise da influência da fibra óptica polimérica inserida em blocos de argamassa. **LUME** – Repositório Digital. 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/105026>>. Acesso em: 14 ago. 2017

HOMETEKA. **Novos materiais de construção**: concreto translúcido. 2.ago. 2014. Disponível em: <<https://www.hometeka.com.br/produto/novos-materiais-de-construcao-concreto-translucido/>> Acesso em: 2 ago. 2017.

HUNGARIAN SUCCESS STORIES. **Seeing Through Concrete**. Disponível em: <<https://hungarian-success-stories.com/2013/03/10/seeing-through-concrete/>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

ISLA, Igor San Martin. Concreto translúcido: uma revolução na arquitetura e iluminação. **Lume Arquitetura**. Disponível em: <[https://paulooliveira.files.wordpress.com/2011/09/ed\\_29-ar.pdf](https://paulooliveira.files.wordpress.com/2011/09/ed_29-ar.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2017.

LUCCON. **Traduzido**. Disponível em: <<http://www.luccon.com/produkt/>> Acesso em: 13 mar. 2017.

LITRACON. **Traduzido**. Disponível em: <<http://www.litracon.hu/en/products/litracon-pxl>> Acesso em: 13 mar. 2017.

PORTAL DO CONCRETO. **Concreto**. Disponível em: <<http://www.portaldoconcreto.com.br/cimento/concreto/concretos.html>>. Acesso em: 1 jun. 2017.

YOHANA, Sobrado Maucaylle. Concreto translúcido. **Monografias.com**, 2008. Disponível em: <<http://www.monografias.com/trabajos65/concreto-translucido/concreto-translucido2.shtml#ixzz4okM7OLh>>. Acesso em: 2 ago. 2017.

TUTIKIAN, Bernardo Fonseca. **Concreto translúcido pode ir além da estética**. 18 nov. 2009. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/concreto-translucido-pode-ir-alem-da-estetica/>> Acesso em: 10 ago. 2017.

TUTIKIAN, Bernardo; MARQUETTO, Leandro. Desenvolvimento de blocos translúcidos para utilização na construção civil. **Arquiteturarevista**, v.11, n.1, p.46-56, jan-jun. 2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1936/193642162006/>>. Acesso em: 2 ago. 2017.

---

**Data do recebimento:** 13 de julho de 2017  
**Data da avaliação:** 05 de agosto de 2017  
**Data de aceite:** 03 de setembro de 2017

---

1 Graduando em Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT:  
E-mail: arthur.falabretti@souunit.com.br

2 Graduando em Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT:  
E-mail: carlos.abs@souunit.com.br

3 Graduando em Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT:  
E-mail: reinaldo.bezerra@souunit.com.br

4 Docente do Centro Universitário Tiradentes – UNIT:  
E-mail: eptholanda@gmail.com