

CONFECCÃO E ANÁLISE DE BLOCOS DE ARGAMASSA TRANSLÚCIDA CLAUDIA CLAUMANN^{1*}, FERNANDA DOS SANTOS²

¹ Professora Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, Curitiba-PR, claudia.silva@pucpr.br

²Graduanda em Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, Curitiba-PR, nandasantos1855@hotmail.com

RESUMO: Ao longo da história da humanidade os seres humanos perceberam a necessidade de melhorar o meio em que vivem, ou seja, sempre buscaram desenvolver novos conhecimentos e tecnologias para mediar sua existência singular e coletiva na Terra. Em virtude disso, aborda-se nesse artigo uma temática relevante quanto aos quesitos da sustentabilidade e da eficácia na engenharia de materiais. Trata-se da argamassa translúcida. A pesquisa teve como base no desenvolvimento do concreto translúcido que foi criado em 2001 por Áron Losonczi. Sua primeira ideia foi à confecção de um painel com a mistura de cimento e fibra óptica obtendo um material onde a luz o atravessava. Percebeu-se, através de análise, que o material apresentava a resistência de um concreto convencional, que permitia conduzir eletricidade e possibilitava enxergar as formas do meio externo. O concreto translúcido apresenta um custo alto ao ser comparado ao concreto convencional, no entanto, é um componente que proporciona ao ser humano inúmeras vantagens, dentre elas a sensação de segurança quando instalado em escadas e saídas de emergência. Associado a isso é um material mais maleável e impermeável em virtude da presença das fibras e principalmente por apresentar a capacidade em transmitir a luz de um extremo a outro da estrutura sem perder a sua funcionalidade, ou seja, a sua condição de transmissão.

PALAVRAS-CHAVE: Concreto Translúcido; Fibra óptica; Sustentabilidade.

PRODUCTION AND ANALYSIS OF TRANSLUCENT BLOCKS MORTAR

ABSTRACT: Throughout human history, humans have realized the need of improving the environment in which they live, that is, they always sought to develop new knowledge in order to facilitate their survival on Earth. Therefore, in this article a very important issue related to sustainability is addressed, because the material has a low environmental impact and contributes to the reduction of energy consumption. The theme portrayed is the translucent mortar. The research was based on the development of translucent concrete that was created in 2001 by Áron Losonczi. His first idea was to manufacture a panel with cement and optical fiber obtaining a material, which could be crossed by light. He noticed through analysis, that the material presented strength similar to the conventional concrete. It also allowed the electricity conduction and the possibility to see shapes of the external environment. The translucent concrete has a high cost when compared to conventional concrete. However, it is a component that provides numerous advantages, such as safety, when installed on stairs and emergency exits; Flexibility and impermeability caused by the presence of fibers. And mainly by its ability to transmit light from one end of the structure to the other, without losing its functionality, transmission condition.

KEYWORDS: Translucent concrete; Optical fiber; Sustainability.

INTRODUÇÃO

O concreto, como elemento de construção, é um material versátil de extrema importância para a economia; é fundamental para a arquitetura moderna, para o desenvolvimento da ciência, para o crescimento da engenharia e da qualidade de vida de uma sociedade (ISAIA et al, 2010).

A ideia de concreto se estabeleceu em tempos antigos. Primeiramente iniciou-se com os egípcios, em seguida com os gregos e logo após com os romanos os quais aprenderam a misturar cal, água, areia e pedra. Com o passar dos tempos foi se aprimorando e novas descobertas foram feitas, dentre elas, estava o concreto propriamente dito.

Esta inovação tinha o propósito de elaborar um componente que, combinado com tecnologia e aditivos, pudesse proporcionar materiais mais resistentes e duráveis. Com o objetivo de atingir este fim, foram realizadas diversas pesquisas que possibilitaram a aplicação do concreto em construções de moradias e infraestruturas. Em virtude desse avanço houve uma melhora na qualidade dos materiais que compõem o composto e consequentemente o concreto incorporou mudanças na construção civil provocando a transformação do espaço (RESTREPO, 2013).

Nesse ambiente de constante inovação tecnológica insere-se a temática desse artigo, ou seja, a argamassa translúcida a qual é constituída pela argamassa convencional e fibras ópticas. Esses últimos elementos possibilitam a passagem de raios luminosos de um lado ao outro da estrutura, dessa forma é possível enxergar as sombras dos objetos. A adição dessas fibras contribui para a redução do consumo de energia, ou seja, a partir da sua utilização observa-se maior aproveitamento da luz natural. Essa inovação proporciona construções mais sustentáveis, as quais preservam os recursos naturais.

Essa tecnologia caracteriza-se por ser aplicada tanto em ambientes internos quanto externos devido à sua resistência frente as mudanças climáticas. Em virtude da sua flexibilidade pode ser adaptado a qualquer tamanho e projeto que o cliente necessite e além disso, permite a elaboração dos elementos com um melhor acabamento da superfície (GLAUCIA, 2014).

O bloco de argamassa translúcida possui a capacidade de decorar o ambiente, devido à ampla variedade de cores com as quais o material pode ser pigmentado. O acabamento desse composto é mais fino e uniforme se comparado com o material convencional, o qual apresenta um aspecto mais grosseiro. A utilização dessa inovação proporciona a personificação das paredes, com a possibilidade de infinitos desenhos, símbolos, etc., os quais ficam evidentes com a incidência de luz, tanto natural quanto artificial (GIACOMELLI e MANTOVANI, 2014).

As argamassas reforçadas com essas fibras passam a ter aplicações diferentes da argamassa convencional. Dependendo do diâmetro da fibra o material é utilizado na fabricação de painéis de fachada, divisórias dentro de uma construção, por exemplo, divisórias dentro de um presídio com intuito de maior controle dos presos, em lombadas, em rampas de acesso entre outros.

Outro aspecto relevante de ser mencionado é quanto ao custo do material em m² que comparado ao convencional pode passar a ser cinco vezes maior. Esta diferença de valor está relacionada com três fatores, dentre eles, o custo do material, pois além dos valores dos componentes tradicionais utilizados na produção da argamassa convencional, acrescenta-se o custo da fibra óptica; o custo de produção, ou seja, há necessidade de profissionais e maquinaria especializada para a execução do material e o terceiro fator está relacionado com a denominação ao valor agregado que possui um produto por ser novo no mercado (RESTREPO, 2013).

Estes estudos são significativos para a renovação da indústria, principalmente a da construção civil, pois um de seus propósitos está voltado para o aperfeiçoamento das propriedades já existentes no concreto.

O Objetivo deste artigo é desenvolver um bloco de argamassa com fibras óticas e analisar a resistência à compressão desse material comparado a argamassa tradicional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para o desenvolvimento do protótipo foram cimento, areia e fibra óptica.

O cimento usado foi o cimento CP II Z 32 devido as suas diversas possibilidades de aplicações, assim como maior disponibilidade no mercado.

Foram empregados, para a preparação da mistura, areias com granulometrias de 0,15 mm e de 0,6 mm. Este uso deve-se ao posicionamento das fibras do molde que proporcionou poucos espaços vazios entre as mesmas. Em virtude disso não foram usados materiais com dimensões maiores os quais não cobririam estes espaços.

No desenvolvimento dos ensaios foram utilizadas fibras do sistema *endlight*, ou seja, é um sistema pontal uma única fonte de luz ilumina diversos pontos óticos com pouca perda no trajeto e com um diâmetro de 0,75mm.

Este componente foi escolhido por apresentar algumas características favoráveis como a eficiência energética, o alto índice de reprodução de cores, alta durabilidade, a manutenção é esporádica, ecoeficiência e apresenta flexibilidade de aplicação (FASA, 2011).

Para a execução do protótipo foram analisados alguns trabalhos. Dentre os métodos de elaboração do concreto translúcido estudados foi realizado uma mistura de informação tanto da pesquisa de Mestrado de Laura Restrepo quanto o estudo de caso realizado no 56º Congresso Brasileiro de Concreto 2014 por pesquisadores da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Esses trabalhos contribuíram com os resultados ao teste de compressão e quanto a forma de dispor as fibras.

Foi confeccionada uma fôrma de madeira com dimensões de 5x 5x 10 cm para colocar a argamassa com fibras óticas de 0,75 mm. Essas fibras foram agrupadas em dois diâmetros de 10 mm cada um, em uma das faces maiores da caixa, já na outra face foram dispostas de forma pontuais. Para posicionar as fibras de forma pontual foi necessário realizar furos transversais de 2 mm os quais contribuíram para passagem de quatro fibras neste espaçamento.

A fôrma confeccionada possibilitou que as fibras fossem fixadas em sua posição final, sendo que o espaçamento e os diâmetros usados foram determinados através de um software. Na posição horizontal foram feitos 12 furos e na vertical 6. Neste projeto, foi empregada aproximadamente uma quantidade de 11% de fibra ótica em relação ao volume da argamassa executada. Utilizou-se esta quantidade com a finalidade de aumentar a passagem de luz pelas mesmas.

Na sequência iniciou-se a elaboração da argamassa translúcida com a montagem, ou seja, o recorte da fôrma de madeira a partir das dimensões mencionadas anteriormente, logo após foi necessário utilizar uma furadeira para perfurar as faces maiores da caixa a fim de fazer os diâmetros estabelecidos (figura 1).

Figura 1: Perfuração dos diâmetros



Fonte: Arquivo das pesquisadoras (2016)

Após perfurados os diâmetros para a passagem das fibras montou-se a fôrma de madeira, ou seja, fechou-se, de forma bem consistente, todos os lados com a ajuda de uma fita bem resistente com objetivo de ser mais fácil para realizar a desforma do material. Em seguida foi passado, nas faces internas do molde, a vaselina sólida que também tinha a finalidade de facilitar o desmolde do composto. Finalizada esta etapa, passaram-se quatro fibras em cada diâmetro presente nas faces da caixa.

Finalizada a preparação da fôrma com as fibras, pode-se observar que a ideia de elaborar o concreto, com a utilização de brita, não seria viável, devido o posicionamento das fibras no interior da fôrma, por isso deu-se início ao preparo da argamassa, sendo uma pasta que apresentava na sua composição, materiais com granulometrias mais finas, com isso proporcionou de forma satisfatória o preenchimento dos pequenos espaços vazios entre as fibras.

Com o objetivo de ter uma argamassa com boa trabalhabilidade e tentar reduzir o custo do material, a próxima etapa executada foi a determinação do traço do composto. No Quadro 1 estão retratadas as quantidades dos materiais utilizados e seus respectivos traços.

Quadro 1: Traço da argamassa

| Traço de argamassa | | | | |
|--------------------|---------|---------------|-------------|------|
| Materiais | Cimento | Areia 0,15 mm | Areia 0,6mm | Água |

| | | | | |
|---------|---------------|-------------|--------------|--------------|
| unid: g | 1004,2/1004,2 | 1872/1004,2 | 449,4/1004,2 | 572,4/1004,2 |
| Traço | 1 | 1,864 | 0,448 | 0,57 |

Fonte: Arquivo das pesquisadoras (2016)

Em seguida foram moldados quatro corpos de prova sem as fibras ópticas em sua composição para serem rompidos aos 28 dias. Para a moldagem foram utilizados moldes cilíndricos de altura 5x 10 cm. Antes de iniciar o preenchimento dos moldes foi aplicado desmoldante. Logo depois a argamassa foi colocada dentro dos moldes e em seguida, cada corpo de prova foi colocado em um agitador de peneiras a fim de adensar melhor a argamassa.

Ainda no mesmo dia foi confeccionado o bloco com fibras ópticas, ou seja, foi colocada a argamassa no molde confeccionado 5x 5x 10 cm a qual já apresentava as fibras ópticas posicionadas (figura 2). Foi deixado o composto na água e depois foram cortadas as fibras de cada face do molde como se pode observar na figura 3. Logo após foi realizada a desforma dos quatro corpos de prova sem fibras ópticas.

Figura 2: Preparação do protótipo



Fonte: Arquivo das Pesquisadoras (2016)

Figura 3: Protótipo de argamassa translúcida



Fonte: Arquivo das Pesquisadoras (2016)

Foi necessário realizar o preparo do traço para a elaboração dos outros quatro corpos de prova, mas agora, com adição de 0,5% de fibra em relação ao volume utilizado de argamassa, ou seja, para esse ensaio foi acrescentado 5 g de fibras na mistura. Estes corpos de prova foram rompidos aos 28 dias.

Na sequência foi realizado a desforma dos moldes que tinham em sua composição a fibra óptica, logo após esta etapa foi dado início ao processo de capeamento dos oito corpos de prova e em seguida realizou-se a cura destas amostras.

O próximo passo a ser executado foi o ensaio de resistência à compressão o qual foi baseado nos procedimentos da NBR 5739/1994. Os corpos de prova foram rompidos aos 28 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado deste trabalho o valor de resistência à compressão da argamassa, para os corpos de prova sem fibra óptica realizados neste projeto foi de 22,65 MPa aos 28 dias, já para os corpos de prova com fibra óptica foi de 18,42 MPa.

De acordo com os resultados obtidos dos rompimentos dos corpos de prova, pode-se constatar que, neste caso, houve uma redução da resistência à compressão com a utilização da fibra óptica. Para a utilização desta inovação em obras com função estrutural deve-se ser realizados novos testes, ou seja, requer maiores estudos, mas a sua utilização não prejudicaria uma obra que tenha como objetivo valorizar o caráter estético do ambiente.

CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do projeto primeiramente pode-se perceber a importância do concreto como elemento construtivo, e como este elemento pode ser alterado com intuito de melhorar a eficiência de um sistema construtivo.

Através das pesquisas e dos valores obtidos verificou-se a aplicabilidade de blocos com argamassa translúcidas em elementos não estruturais e como parte na composição da arquitetura.

As pesquisas realizadas proporcionaram evidenciar que o composto possui um preço relativamente caro se comparado com a argamassa convencional. A ideia de custo pode ser variável, pois depende da percepção de valor dado ao produto quanto a sua aplicação e seus benefícios.

Foi notável que a incorporação de fibras ópticas no material tradicional era possível, pois os estudos mostram a transmissão de luz e ao mesmo tempo a conservação das propriedades dos materiais presentes no concreto.

Um fato importante de relatar, e está presente no processo de confecção do bloco translúcido, é a disposição das fibras ópticas, as quais devem ficar expostas nas faces do concreto para permitir o contato da luz e conseqüentemente possibilitar que o composto deixe ultrapassar a luminosidade para o ambiente projetado.

Outro aspecto abordado de forma sucinta no projeto foi com relação ao tema sustentabilidade, pois é visível a atuação exagerada do homem sobre o planeta, o ser humano se encontra desatento e sem preocupação com o esgotamento dos recursos naturais no meio ambiente. Então, com o objetivo de retardar o esgotamento desses recursos e reduzir a poluição ambiente é necessário o uso eficiente dos recursos naturais não renováveis.

Em virtude desses e de outros fatores é importante a utilização de meios alternativos para contribuir na preservação do meio ambiente, dentre esses meios estão à confecção do bloco translúcido o qual ajuda a reduzir ligeiramente o consumo de energia nas edificações.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto-Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, Maio, 2007.
- Giacomelli, A; Mantovani, C. Concreto Translúcido: A nova tendência estética na construção. 12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional, 2014. Anais.
- Isaia, G. C. Materiais de Construção civil: E princípios de ciência e engenharia de materiais. Vol2. 2ª edição. Ibracon. São Paulo, 2010.
- Restrepo, Laura. Concreto Translúcido: estudo experimental sobre a fabricação de painéis de concreto com fibra óptica e as suas aplicações na arquitetura. 2013. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Brasília, 2013.