XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

CONCRETO TRANSLÚCIDO: UMA ANÁLISE DA SUA CAPACIDADE DE DIFUSÃO DA LUZ NATURAL[1]

BALLESTE, Samantha (1); BRANDELLI, Taís (2); CORREA, Celina (3)

(1) Instituto Federal de Educação Sul-Rio-Grandense - Campus Pelotas, samantha_balleste@hotmail.com

(2) Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Sul - Campus Rio Grande, taisbrandelli@hotmail.com

(3) Universidade Federal de Pelotas - FAUrb, celinab.sul@terra.com.br

RESUMO

O concreto translúcido é um material atual e inovador da área da construção civil, e assim, estudados em muitas partes do mundo. No Brasil, este material é comercializado pela Braston Pisos Personalizados, nomeados Blocos Reluzi. No entanto não há estudos sobre estes blocos que não sejam os da própria empresa. Assim, o objetivo deste estudo é analisar o desempenho desses blocos de concreto translúcido produzidos comercialmente no Brasil, quanto a sua capacidade de difusão da luz natural, e compará-lo com o desempenho obtido com um material totalmente translúcido (vidro). Para alcançar o objetivo, foi realizado um ensaio de luminosidade através de modelos reduzidos, onde foram produzidas duas maquetes, uma com fechamento lateral de vidro e outra com o bloco translúcido fornecido pela empresa Braston. Os dados resultantes do estudo demonstram que os blocos permitem uma considerável passagem de luz, no entanto, não suficientes para realização da maior parte das atividades de permanência. (2. Produto de disciplina, finalizada)

Palavras-chave: concreto translúcido; fibra óptica; luz natural.

ABSTRACT

Translucent concrete is a current and innovative material of the civil construction area, and thus, studied in many parts of the world. In Brazil, Braston Pisos Personalizados, market this material, named as Blocos Reluzi. However, there are no other studies about these blocks than those of the company itself. Thus, the objective of this study is to analyze the performance of these translucent concrete blocks commercially produced in Brazil, in terms of their ability to diffuse natural light, and compare it with the performance obtained with a very translucent material (glass). To reach the objective, a light test was carried out through reduced models, where two models are produced, one with lateral closing of glass and another with the translucent block provided by the company Braston. The data resulting from the study demonstrate that the blocks allow a revision of the update. However, it is not enough to carry out most of the permanence activities.

Keywords*: Translucent concrete; optical fibre; natural light.*

---

[1] BALLESTE, Samantha; BRANDELLI, Taís; CORREA, Celina. Concreto translúcido: uma análise da sua capacidade de difusão da luz natural. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

1 INTRODUÇÃO

O concreto vem passando por grandes modificações desde a década de 1960, não apenas em termos técnicos, mas também em questões estéticas. Ele não é apenas o pesado, frio e cinzento material do passado, ele se tornou agradável e vívido, além de ser mais adaptável, resistente e leve (HUANG, 2020). A inovação mais recente desta área é um material conhecido como concreto translúcido, que embora sua primeira menção tenha acontecido em 1935, foi desenvolvido apenas no século XXI.

A primeira ideia de concreto translúcido comercializável surgiu em 2001, na Hungria, introduzida pelo arquiteto húngaro Aron Losonczi, e ficou conhecido como LiTraCon (*Light Translucent Concrete)*, apresentado nas Figuras 1a e 1b. Se tratava de uma combinação de cimento e fibras ópticas poliméricas (FOP), combinadas de tal forma que o material era homogêneo internamente e externamente (SAWANT; JUGDAR; SAWANT, 2014; TUTIKIAN; MARQUETTO, 2015).

Figura 1 – Bloco translúcido LiTraCon. a) Aron Losonczi e uma luminária de LiTraCon. b) Painel de LiTraCon.

a)  b) 

Fonte: LITRACON, 2019.

Embora o LitraCon seja chamado de concreto translúcido, originalmente, é constituído apenas por uma argamassa com adição de fibra óptica polimérica, não sendo utilizados agregados graúdos. Acredita-se que a empresa denominou o material como concreto por questões de marketing, a fim de causar um maior impacto na divulgação. Assim, uma questão importante a ser esclarecida, é que o termo concreto translúcido é passível de ser utilizado para referenciar-se a qualquer peça de argamassa com a adição de fibra óptica.

Em muitas outras partes do mundo, pesquisadores e empresas também trabalham com a questão da transparência no concreto. Majoritariamente, o concreto translúcido é composto por dois materiais básicos: o concreto ou argamassa, dois dos mais importantes materiais da construção civil, com as vantagens de uma matéria-prima rica, de baixo custo e processo de produção simples, e a fibra óptica, que possui a propriedade de guiar e transmitir a luz (COELHO, 2010; PINHO; DEMES; LIMA, 2018; HUANG, 2020). O processo de fabricação de um bloco de concreto translúcido é quase o mesmo que o de um de concreto regular, a diferença é que são espalhadas fibras ópticas no bloco, paralelamente, e com as extremidades expostas nas superfícies que ficarão aparentes por meio das quais ocorrerá a transmissão de luz (GOMES; PIRES; MOREIRA, 2013). Assim, o feixe de luz ao incidir na superfície da

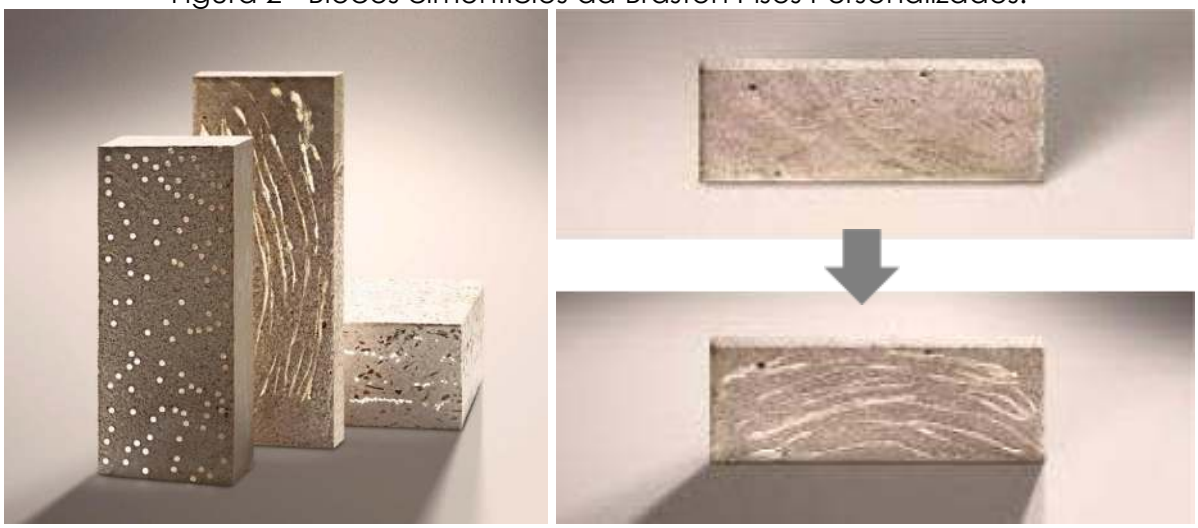
peça, atravessa o material e ilumina o meio oposto, produzindo o efeito translúcido.

A fibra ótica, o elemento que possibilita a passagem dos raios luminosos pela estrutura de concreto. É definido por Sawant, Jugdar e Sawant (2014) como um filamento cilíndrico de vidro, plástico ou outros materiais poliméricos, que transmite mensagens em forma de feixe de luz visível ou infravermelho, através de um trajeto qualquer. Os filamentos ópticos são dispostos na estrutura, deixando a luz passar de um lado para o outro. O princípio baseado na transmissão de luz pela fibra óptica é a reflexão interna total, no qual a luz que viaja pelo centro da fibra incide sobre a superfície externa com um ângulo maior que o ângulo crítico, de forma que toda a luz se reflete sem perda até o interior da fibra.

O pioneiro na utilização dessa tecnologia no Brasil é o Professor Dr. Hélio Greven, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que produziu em 2006 o primeiro bloco de concreto translúcido no Brasil (HENRIQUES, 2013). Posteriormente, outros centros de pesquisa e empresas também começaram a desenvolver estudos sobre o concreto translúcido.

Ao analisar o mercado nacional foi encontrada apenas uma empresa que comercializa o concreto translúcido, a Braston Pisos Personalizados. Os blocos podem ser aplicados na forma de pisos ou painéis e são comercializados em dois formatos, 11x30x4cmx6cm e 13x21x4cmx6cm. As fibras ópticas poliméricas são distribuídas pelos blocos de três formas, com diferentes quantidades e posições ao longo da placa, o Pontilhado (feixes de fibras ópticas de 2,5 mm perpendiculares à face maior do bloco), Micropontilhado (feixes de fibras ópticas de 1 mm perpendiculares a sua face maior) e Travertino (feixes de fibras ópticas de 0,060 mm transversais a face maior), conforme apresentado na Figura 2 (BRASTON, 2019).

Figura 2 - Blocos cimentícios da Braston Pisos Personalizados.



Fonte: BRASTON, 2019.

Assim, o objetivo deste estudo é analisar o desempenho dos blocos de concreto translúcido produzidos comercialmente no Brasil, quanto a sua capacidade de difusão da luz natural, e compará-lo com o desempenho obtido com um material totalmente translúcido, o vidro.

2 APLICAÇÕES DO CONCRETO TRANSLÚCIDO NA ARQUITETURA

O concreto translúcido pode ser utilizado como material de construção de paredes

interiores e exteriores, pavimentos, painéis e mobiliários com propósito decorativo e estético, ilustrado na Figura 3a. Deolindo e Gabriel (2019) afirmam que este material proporciona um efeito estético e contemporâneo, sendo apresentados em diversas obras e estruturas ao redor do mundo. A escultura *Europe Gate*, localizada na cidade Komarom, na Hungria, construída em 2004 em comemoração à união da Hungria à União Europeia, ilustrada na Figura 3b, é um exemplo da aplicação de blocos de concreto translúcidos.

Figura 3 - Exemplo da utilização do concreto translúcido na arquitetura. a) Parede externa de um dormitório; b) Europe Gate.

a)  b) 

Fonte: LITRACON, 2019.

Deolindo e Gabriel (2019) afirmam que a quantidade de luz que passa de um ambiente iluminado, para o outro, por meio do concreto translúcido é de grande significância. Coelho (2010) afirma que o concreto translúcido permite uma iluminação de interiores sem provocar o aquecimento dos ambientes. Além disso, apresenta importante apelo estético e funcional permitindo a exploração de novos modelos, criando ambientes interativos entre a luz e as estruturas de concreto.

Um exemplo da possibilidade da aplicação direta do concreto translúcido é no sistema carcerário, visto que o material oferece ao mesmo tempo, resistência, com a colocação de paredes espessas de concreto, e entrada de luz por meio da fibra óptica, permitindo condução de luz natural nas celas e no interior do ambiente prisional e garantindo segurança e bem-estar (RESTREPO, 2013).

3 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo deste estudo foi realizado um ensaio de luminosidade através de modelos reduzidos (maquetes). Conforme a NBR 15125-4 (ABNT, 2005), as medições de iluminância podem ser realizadas em ambientes reais ou modelos físicos em escala reduzida. A norma indica que os modelos sejam construídos em escala não inferior a 1:40, que seja garantida sua vedação e adequação quanto às superfícies, a fim de representar com maior fidelidade as reflexividades reais.

O ensaio foi realizado conforme os procedimentos de medição de iluminação interna de edificações definidos pela NBR 15215-4 (ABNT, 2005). Foram produzidas duas maquetes, uma para receber a o vidro e outra o bloco cimentício translúcido. A empresa Braston Pisos Personalizados forneceu uma amostra do bloco do tipo travertino para este estudo.

Ambas as maquetes foram confeccionadas em papel paraná, com pintura interior de tinta PVA branca fosca, obtendo-se um coeficiente de reflexão interno aproximado do real (SAWANT; JUGDAR; SAWANT, 2014). As duas maquetes foram cortadas, coladas e vedadas com fita isolante, impedindo qualquer entrada de luz indesejada e foram produzidas precisamente com as mesmas dimensões e com uma de suas laterais aberta para a colocação da amostra do vidro e do bloco translúcido. O ambiente simulado possui área útil de 28 m² (7 m de comprimento por 4 m de largura) e pé direito de 2,40 m. Para este ensaio não foram consideradas as esquadrias. A parede dos blocos ou do vidro mede 2,40 m x 7,00 m, ou seja, uma área de 16,80 m².

Segundo a NBR 15215-4 (ABNT, 2005) as possíveis condições de céu para as medições são: as simuladas com céu artificial, que proporcionam um ambiente facilmente controlável, estável e reproduzível, e as reais, que se configuram como um procedimento mais fácil, porém, a variabilidade das condições pode influenciar nos valores absolutos. Neste estudo, o ensaio foi realizado sob condições de céu real.

A coleta de dados ocorreu no dia 9 de maio de 2019, em Pelotas, no Rio Grande do Sul, iniciando às 00:00 e terminando após um ciclo de medição de 48 horas (dois dias). Os dados obtidos pelo sensor foram computados em intervalos de 1 hora, onde foi medida a luminosidade dentro da caixa em cada horário. Os dois modelos físicos foram colocados em local aberto, com a lateral, do vidro e do bloco, orientada para o norte, apresentado na Figura 4a. O instrumento utilizado para a medição de iluminância é o luxímetro, que consiste em um sensor fotométrico sensível à luz. Foram utilizados sensores do tipo HOBO H8 Family, da Computer Corporation, ilustrado na Figura 4b, posicionados ao centro do modelo físico e também no ambiente exterior. Para obtenção dos resultados, os dados coletados pelos luxímetros foram exportados para uma plataforma interativa através do software *Box Car 4.0*.

Figura 4 – Materiais utilizados na coleta de dados. a) Maquetes posicionadas para o norte, em ambiente exterior; b) Sensores HOBO H8 Family.

a) 

b) 

Fonte: Autoras, 2019.

Os dados medidos pelo luxímetro foram apresentados na unidade lum/sqf (lumens/ft²), assim, foi necessário para um melhor entendimento, transformar estas informações para a unidade de medição lux (lumens/m²). O valor de equivalência utilizado foi o de 1 lum/sqf = 10,763910417 lux.

4 RESULTADOS

A partir dos resultados obtidos, pode-se verificar que a passagem de iluminação na

maquete com fechamento de bloco cimentício translúcido alcança os valores mais expressivos no período próximo ao meio dia, às 12h e às 13h, correspondendo às máximas de 366 lux, conforme apresentado na Tabela 1. No entanto, quando comparados com os dados obtidos na maquete com fechamento de vidro, os valores tornam-se inexpressivos, visto que nestes mesmos horários são alcançadas as máximas de 8783 lux. No gráfico, apresentado na Figura 5, são ilustrados os dois dias de medição e a diferença marcante entre os dois tipos de fechamentos. Destaca-se que por mais que a passagem de iluminação seja consideravelmente baixa, ela realmente acontece, e pode ser utilizada de variadas formas.

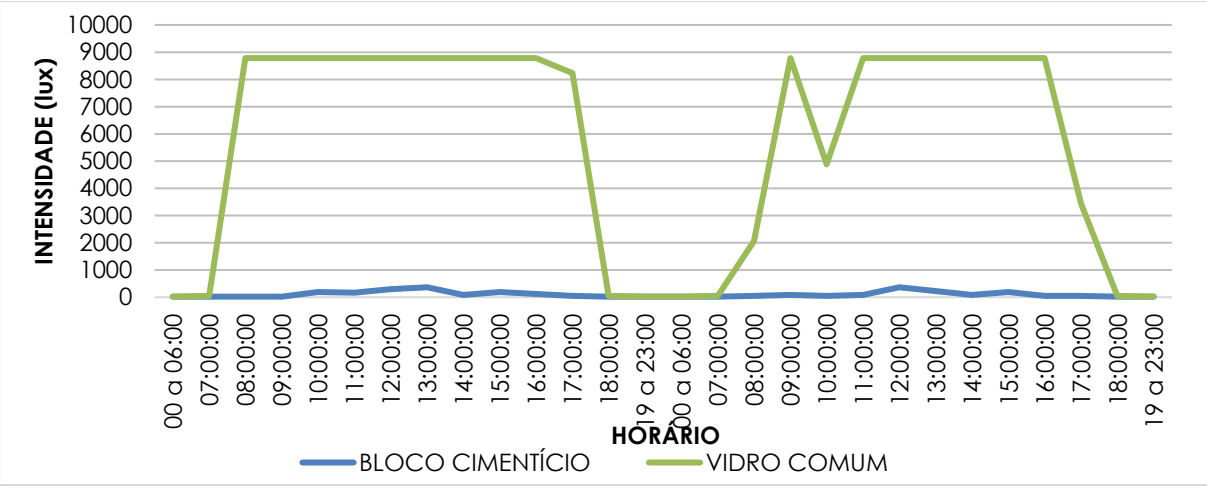
Tabela 1 – Valores de Lux medidos nas maquetes.

DATA	HORA	BLOCO		VIDRO	
		INTENSIDADE		INTENSIDADE	
		(lum/sqf)	(lux)	(lum/sqf)	(lux)
10/05/2019	00:00 as 06:00	2	21,53	2	21,53
	07:00	2	21,53	5	53,82
	08:00	2	21,53	816	8783,35
	09:00	2	21,53	816	8783,35
	10:00	18	193,75	816	8783,35
	11:00	15	161,46	816	8783,35
	12:00	28	301,39	816	8783,35
	13:00	34	365,97	816	8783,35
	14:00	8	86,11	816	8783,35
	15:00	18	193,75	816	8783,35
	16:00	11	118,40	816	8783,35
	17:00	5	53,82	765	8234,39
	18:00	2	21,53	5	53,82
	19:00 as 23:00	2	21,53	2	21,53

DATA	HORA	BLOCO		VIDRO	
		INTENSIDADE		INTENSIDADE	
		(lum/sqf)	(lux)	(lum/sqf)	(lux)
11/05/2019	00:00 as 06:00	2	21,53	2	21,53
	07:00	2	21,53	5	53,82
	08:00	5	53,82	191	2055,91
	09:00	8	86,11	816	8783,35
	10:00	5	53,82	454	4886,82
	11:00	8	86,11	816	8783,35
	12:00	34	365,97	816	8783,35
	13:00	21	226,04	816	8783,35
	14:00	8	86,11	816	8783,35
	15:00	18	193,75	816	8783,35
	16:00	5	53,82	816	8783,35
	17:00	5	53,82	319	3433,69
	18:00	2	21,53	5	53,82
	19:00 as 23:00	2	21,53	2	21,53

Fonte: Autoras, 2019.

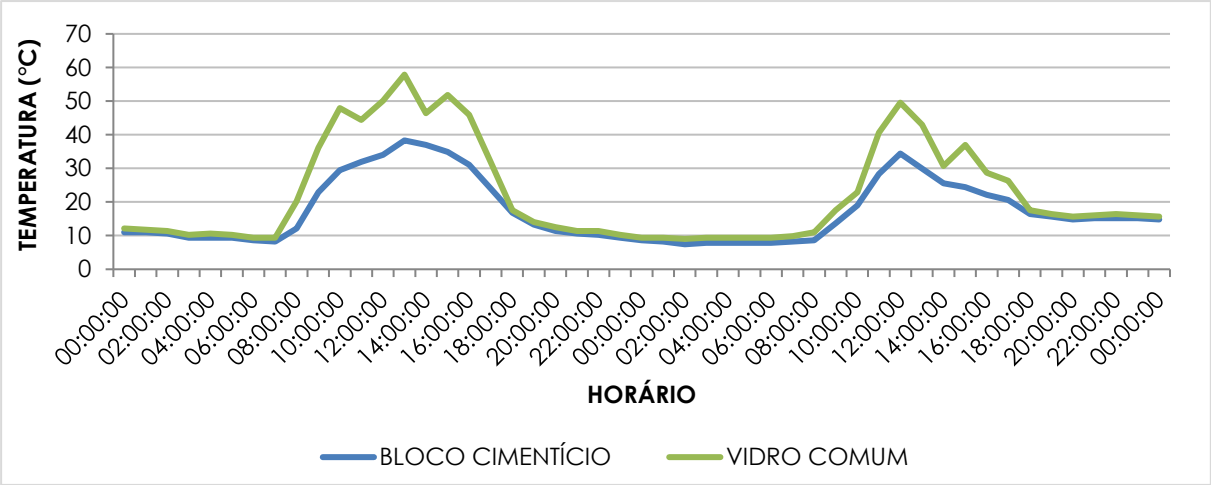
Figura 6 - Variação de temperatura durante as 48h de medição, entre os dois tipos de fechamento.



Fonte: Autoras, 2019.

Um segundo dado relevante, que não fazia parte do objetivo inicial do estudo foi observado. Mesmo as maquetes sendo feitas com os exatos mesmos materiais, com exceção de uma das faces, foi possível perceber uma variação significativa na temperatura interna das maquetes, apresentado na Figura 6.

Figura 5 - Intensidade luminosa durante as 48h de medição, dos dois tipos de fechamento.



Fonte: Autoras, 2019.

Na maquete com o bloco cimentício translúcido, as temperaturas registradas foram significativamente mais baixas do que na maquete com o vidro comum. No horário com o maior registro de temperatura, às 13 horas, foi registrada temperatura de 57,89 °C no interior da maquete com fechamento de vidro comum, enquanto na maquete com fechamento de bloco cimentício translúcido foi registrada a temperatura máxima de 38,32 °C, uma diferença de 19,57 °C.

5 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo analisar o desempenho dos blocos de concreto translúcido produzidos comercialmente no Brasil, quanto a sua capacidade de difusão da luz natural, e compará-lo com o desempenho obtido com um material totalmente translúcido, o vidro. Após a análise dos dados, pode-se concluir que os blocos cimentícios comercializados atualmente no Brasil são eficientes, e permitem uma passagem de luz significativa para o ambiente.

No entanto, a quantidade de lúmens que passam pelo bloco não é suficiente para que esse seja utilizado como a única fonte de luz natural do ambiente. A quantidade de iluminação que o mesmo deixa passar para o ambiente não é suficiente para a realização de atividades de permanência, visto que o nível de iluminação mais indicado é entre 500 e 1000 lux - dependendo de atividade. No entanto, a luz difusa pode ser muito útil para locais onde são feitos trabalhos em computador, por exemplo, onde normalmente se quer apenas uma iluminação branda, de apoio.

Em um resultado complementar, foi identificado que a temperatura na maquete com fechamento mais transparente, com vidro, ou seja, com maior permeabilidade de luz solar, foi maior do que na maquete com fechamento mais opaco, o bloco cimentício translúcido. Destaca-se que a variação térmica entre os dois tipos de fechamentos é um fator relevante na escolha entre os materiais. Assim, a utilização do bloco pode ser vantajosa em paredes que recebem radiação solar direta, pois este permite uma considerável passagem de luz, com menor passagem de calor. A iluminação natural proporcionada pelos blocos translúcidos aliadas a menor transmitância de calor pode ajudar a reduzir significativamente o consumo de energia.

Ainda há muito a se estudar sobre os blocos translúcidos. Espera-se que este breve estudo possa incentivar mais pesquisadores na realização de mais testes e ensaios envolvendo os blocos translúcidos fabricados no Brasil.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15215-4: Parte 4** – verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações, Método de medição. Rio de Janeiro, 2005.

BRASTON. Disponível em: <http://braston.com.br/novidade/braston-lanca-linha-cimenticia-translucida-reluzi/>. Acessado em 08.05.2019.

COELHO, F.C.A. Desenvolvimento e aplicação do concreto translúcido. In: **Congresso Brasileiro do Concreto**, 52°, Fortaleza, 2010. Anais... Fortaleza, Ceará, IBRACON, p. 612-619, 2010.

DEOLINDO, A.; GABRIEL, J. Estudo da fabricação em baixa escala e aplicações do concreto translúcido. In: XV Jornada de Iniciação Científica e IX Mostra de Iniciação Tecnológica, Universidade Presbiteriana Mackenzie. **Anais...**, 2019. Disponível em: < http://eventoscopq.mackenzie.br/index.php/jornada/xvjornada/paper/view/1632/0>. Acesso em: 07.09.2020.

GOMES, C. E. M; PIRES, A.; MOREIRA, H. Concreto Translúcido: Premissas de Durabilidade. In: Congresso Brasileiro do Concreto, 55°, Gramado, Rio Grande do Sul, IBRACON. **Anais**... p. 70-85, 2013.

HENRIQUES, T. **Análise da influência da fibra óptica polimérica inserida em blocos de argamassa.** 180f. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/105026>. Acesso em: 31.05.2020.

HUANG, B. Light transmission performance of translucent concrete building envelope. **Cogent Engineering**, vol.7, n.1, 2020, 1756145. Disponível em: https://doi.org/10.1080/23311916.2020.1756145>. Acesso em: 09.06.2020.

LITRACON. Disponível em: <http://litracon.hu/en>. Acessado em 21.03.2019.

PINHO, A. B.; DEMES, G. P. LIMA, J. N. **Avaliação da capacidade térmica e mecânica do concreto tranlúcido**. Programa de Iniciação Científica PIC/UniCEUB: Relatórios de Pesquisa, vol. 4, n. 1 2018. Disponível em: < https://doi.org/10.5102/pic.n1.2018.6288>. Acesso em: 07.09.2020.

RESTREPO, L. M. C. **Concreto translúcido: estudo experimental sobre a fabricação de painéis de concreto com fibra ótica 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. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/14390>. Acesso em: 31.05.2020.

SAWANT, A; JUGDAR, R; SAWANT, S. Light Transmitting Concrete by using Optical Fiber. **International Journal of Inventive Engineering and Sciences** (IJIES), Volume 3, Issue-1, December 2014.

TUTIKIAN, B.; MARQUETTO, L. Desenvolvimento de blocos translúcidos para utilização na construção civil. **Arquitetura Revista**, Vol. 11, n. 1, p. 46-54, jan/jun 2015. Disponível em: <http://www.revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/8278>. Acesso em: 31.05.2020.