

## **ANÁLISE DA VIABILIDADE DE APLICAÇÃO DO CONCRETO AUTO-ADENSÁVEL (CAA) NA CIDADE DE GOIANÉSIA - GO**

**Amanda Ferraz Assis Ferreira**

Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG. amandaferraz.af7@gmail.com

**Luana Dias de Castro**

Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG. luana.dcastro2000@gmail.com

**Vilson Dalla Libera Junior**

Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG. vilson.dalla@gmail.com

### **Resumo**

Há muito tempo são realizados estudos sobre o concreto, seu desempenho e aplicações. Com o avanço das tecnologias de construção, em 1988 no Japão, foi desenvolvido o concreto auto-adensável (CAA), cujo principal característica é a sua capacidade de preencher os espaços entre as armaduras, compactando-se pela ação única de seu peso próprio e sem necessitar de algum tipo de vibração. A utilização desse tipo de concreto pode apresentar diversas vantagens quando comparado ao concreto convencional (CC), tais como: a redução da mão-de-obra, diminuição da poluição sonora e a segurança durante a concretagem correta. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi estudar a viabilidade de aplicação do concreto auto-adensável na cidade de Goianésia – GO, avaliando a relação custo-benefício de sua utilização quando comparado ao convencional. Inicialmente, foram utilizados dois traços de concreto, um convencional e um auto-adensável, para fazer um levantamento de dados de custo e aplicação de cada concreto. Ambos os concretos selecionados apresentavam resistência a compressão de 30 MPa aos 28 dias de cura. Foram realizados três orçamentos para cada tipo de material constituinte do concreto, onde obteve-se um valor médio destes materiais na cidade de Goianésia - GO. Por fim, comparou-se o valor final dos concretos estudados entre si, assim foi possível avaliar a diferença de custo de cada concreto. A partir dos resultados obtidos foi possível observar que o CAA apresenta um custo de produção cerca de 25,1% maior que o concreto convencional. O aumento expressivo deste custo está relacionado a maior utilização de cimento pelo CAA. Além disso, durante a dosagem do CAA é necessário a utilização de sílica ativa, material de maior valor agregado e que gera um aumento no custo final do concreto. Apesar de apresentar um custo relativamente alto, o concreto auto-adensável apresenta qualificações que não são encontradas no concreto convencional e podem influenciar na tomada de decisão. Visto que a utilização desse tipo de concreto reduz a mão-de-obra e até a necessidade de alguns maquinários, podendo assim gerar uma economia no valor final.

**Palavras-Chave:** concreto auto-adensável; concreto convencional; viabilidade; custo.

## 1. Introdução

A Norma brasileira ABNT NBR 15823-1 (2010), define o concreto auto-adensável como “concreto que é capaz de fluir, auto adensar pelo peso próprio, preencher a forma e passar por embutidos (armaduras, dutos e insertos), enquanto mantém sua homogeneidade (ausência de segregação) nas etapas de mistura, transporte, lançamento e acabamento”. O concreto auto-adensável (CAA) foi desenvolvido pelo pesquisador Hajime Okamura em 1988 no Japão, mas somente a partir do ano 2000 que o Brasil passou a utilizar essa tecnologia, ainda que de forma isolada. Mas com o avanço da tecnologia, e com pesquisas e estudos sendo feitos acabou-se comprovando os benefícios e as vantagens de se usar o CAA.

No concreto auto-adensável (CAA) é utilizado os mesmos insumos que no concreto convencional (CC), sendo eles o cimento, os agregados graúdos e miúdos, os aditivos e a água, a única diferença entre os concretos é a dosagem de cada material e a sílica que utilizamos no CAA. Para ser considerado um concreto auto-adensável ele tem que ter certas características como resistir a segregação; preencher os espaços nas formas; passar pelas restrições da peça a ser concentrada e tem que ter fluidez.

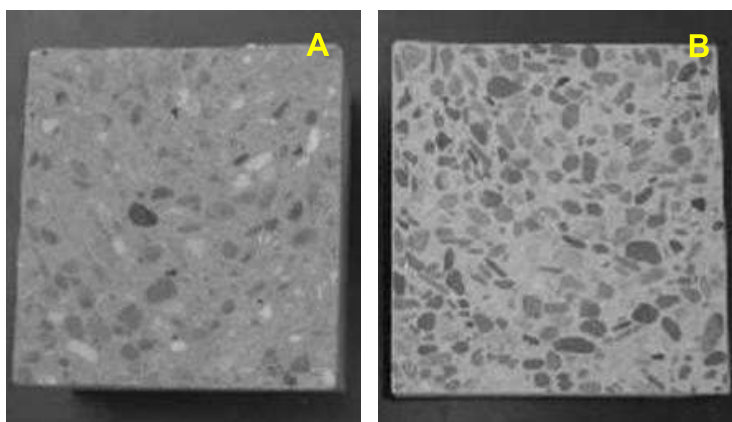
De acordo com Marangon (2006), o concreto auto-adensável é um concreto que apresenta alta fluidez e coesividade, sendo capaz de preencher completamente as formas por meio de seu peso próprio. Este material de construção é denso, homogêneo e tem as mesmas propriedades de engenharia do concreto convencional. O CAA deve, ainda, ser capaz de suportar os grãos do agregado graúdo, mantendo-os homogeneamente distribuídos na parte interna da mistura, quando o concreto flui através de obstáculos, como as barras de armaduras, e também quando o concreto se encontra em repouso.

Quando comparado ao CC o CAA é mais vantajoso pois reduz o tempo de construção, reduz o custo da obra, reduz a mão-de-obra, melhora a qualidade do concreto, tem melhoria na tecnologia do processo construtivo, tem melhoria na segurança e saúde dos operários, dispensa o uso de vibração mecânica e outros métodos de adensamento e diminui a poluição sonora. Suas desvantagens em relação aos outros concretos é o seu custo mais elevado pois ele utiliza mais cimento. Apesar de apresentar um custo relativamente alto, o concreto auto-adensável apresenta benefícios que não são encontradas no concreto convencional, o que pode influenciar na hora de tomar decisões.

Apesar das desvantagens ele tem uma aplicação mais rápida e economiza mão-de-obra na hora da aplicação ele pode acabar tendo um custo-benefício maior.

Neste contexto o objetivo desse trabalho é a avaliação da relação do custo-benefício da aplicação do concreto auto-adensável na cidade de Goianésia.

Figura 1: concreto auto-adensável (CAA) (a) e concreto convencional vibrado (CC) (b).



Fonte - Schutter, 2012.

## 2. Metodologia

Foi realizado uma pesquisa de campo na cidade de Goianésia-GO com o objetivo de fazer um levantamento do custo do concreto auto-adensável e do concreto convencional. O traço de referência utilizado foi de resistência a compressão de 30 MPa aos 28 dias de cura. Inicialmente, houve o levantamento dos preços de todos os materiais constituintes dos concretos, que são: cimento CP II, água, areia lavada, areia natural fina, brita nº 0, brita nº 1, aditivo polifuncional, aditivo superplastificante e sílica, onde, os dois últimos materiais não são utilizados na fabricação do concreto convencional. O valor da água foi obtido a partir de uma verificação na Tabela de Tarifas de Água da SANEAGO, já para a obtenção dos preços dos demais materiais foi realizado um levantamento em três empresas distintas da cidade. Com os dados obtidos foi possível realizar o cálculo da média de custo de cada material. Com o valor médio, obteve-se o valor gasto em cada material para a fabricação de 1 m<sup>3</sup> (2312,79 kg) de Concreto Convencional e 1 m<sup>3</sup> de Concreto auto-adensável (2287,65 kg). Por último, foi realizada uma comparação entre os concretos, de acordo com o custo e a distribuição dos materiais.

## 3. Resultados e discussão

Inicialmente, o custo dos materiais utilizados para a fabricação dos concretos foi avaliado. A Tabela 1 abaixo, apresenta a relação de custo médio de cada material empregado.

Tabela 1: Custo médio dos insumos utilizados para a produção de 1 m<sup>3</sup> de cada concreto.

<b>Materiais</b>	<b>Concreto Convencional</b>	<b>Concreto Auto-adensável</b>
Cimento CP II	R\$ 183,95	R\$ 192,44
Água	R\$ 0,68	R\$ 0,71
Areia lavada	R\$ 22,64	R\$ 21,04
Areia natural fina	R\$ 23,42	R\$ 32,69
Brita nº 0	R\$ 36,93	R\$ 36,46
Brita nº 1	R\$ 43,98	R\$ 23,70
Aditivo polifuncional	R\$ 26,87	R\$ 15,8
Aditivo superplastificante	-	R\$ 28,53
Sílica	-	R\$ 72,00
Custo Total	R\$ 338,47	R\$ 423,46

Fonte – Próprio Autor (2021)

De acordo com Tutikian e Dal Molin (2008) há uma necessidade de aumentar a coesão da mistura, por isso o CAA precisa de uma quantidade de finos mais elevada quando comparado ao CC. Analisando a tabela é possível verificar que o Concreto Convencional tem um custo de R\$ 338,47 por m<sup>3</sup>, enquanto para o Concreto Auto-adensável o valor encontrado foi de R\$ 423,46 por m<sup>3</sup>. Sendo uma diferença de 25,1% a mais para o CAA. Isso devido o fato de ser necessária a utilização de maior quantidade de cimento para que todos os agregados sejam envolvidos na massa (METHA; MONTEIRO, 1994).

De acordo com Melo (2005) como o CAA utiliza maior quantidade de partículas finas, os agregados graúdos deverão ser reduzidos. Na trabalhabilidade do concreto a forma e textura dos agregados são fundamentais. Neste mesmo raciocínio Neville (2007) afirma que em decorrência da menor área específica volumétrica, os agregados com formas arredondadas garantem um maior adensamento, melhorando a fluidez e diminuindo vazios.

Na tabela 2, apresentada abaixo, encontra-se a relação de porcentagens quanto a utilização de cada material para a fabricação dos concretos Convencional e Auto-Adensável.

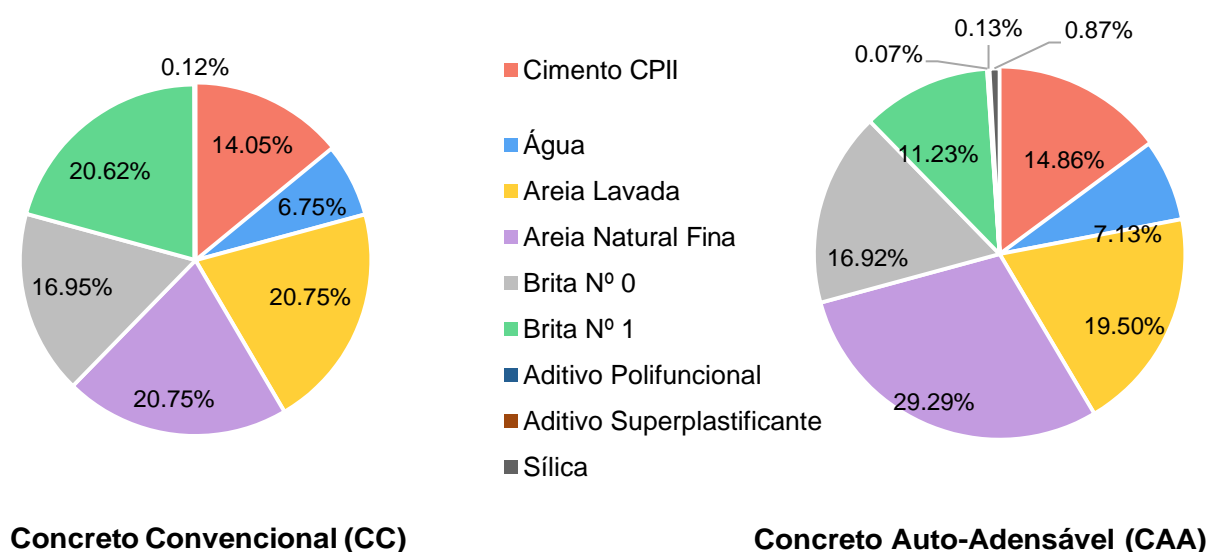
Tabela 2: Distribuição percentual dos materiais utilizados em cada concreto.

Materiais	Concreto Convencional	Concreto Auto-adensável
Cimento CP II	14,05	14,86
Água	6,75	7,13
Areia lavada	20,75	19,50
Areia natural fina	20,75	29,29
Brita nº 0	16,95	16,92
Brita nº 1	20,62	11,23
Aditivo polifuncional	0,12	0,07
Aditivo superplastificante	-	0,13
Sílica	-	0,87
Custo Total	100,00	100,00

Fonte –Próprio Autor (2021)

Os gráficos 1 apresentam Distribuição percentual dos materiais utilizados em cada concreto. A partir deste gráfico é possível observar de uma forma mais clara a diferença em porcentagem de cada material na composição do traço dos dois concretos.

Gráfico 1: Distribuição percentual dos materiais utilizados em cada concreto.



Fonte – Próprio Autor (2021).

A diferença de percentual entre os dois concretos se dá pelo fato de que no CAA é utilizado uma maior quantidade de agregados finos e de cimento, para garantir uma melhor fluidez e um maior adensamento. No CAA foi utilizado ainda a sílica e o aditivo superplastificante, o CV não necessita desses dois materiais.

#### **4. Conclusão**

Nesta pesquisa foi constatado que o concreto auto-adensável tem maior utilização de cimento no traço, para que os agregados de superfícies ásperas e angulosas sejam envolvidos em argamassa, e necessita o uso de aditivo superplastificante e da sílica o que acaba fazendo ele ter um custo mais elevado quando comparado ao concreto convencional. Apesar de ser mais caro ele economiza na mão-de-obra e no uso de equipamentos, pois ele não precisa de vibração mecânica para fazer o adensamento o que acaba por reduzir o ruído, viabilizando trabalhos noturnos, o CAA tem como vantagem a redução dos prazos de obra, a relação custo-benefício tem que ser levada em consideração na hora da tomada de decisões, pois pode ser viável dependendo do tipo de construção que for aplicado.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15823-1: Concreto autoadensável- Parte 1: Classificação, controle e recebimento no estado fresco.** Rio de Janeiro, 2017. 14 p.
- BARBOZA, Lucas da Silva; STORCH, Izabella Sant'anna; FILHO, Fernando M. de Almeida. **Concreto autoadensável ecoeficiente com baixo consumo de cimento.** Ambiente Construído. vol. 20 n. 2, p. 59-71, Porto Alegre, abr-jun, 2020.
- CALADO, Carlos F. de Araújo; CAMÕES, Aires; JALALI, Said; JUNIOR, Béda Barkokébas. **Concreto Auto-Adensável (CAA), mais do que alternativa ao Concreto Conveccional (CC).** Editora da Universidade de Pernambuco, p. 36. Recife, 2015.
- FILHO, F. M. Almeida; BARRAGÁN, Bryan E.; CASAS, Joan Ramon.; EL DEBS, Ana Lucia H. C. **Variabilidade da aderência e das propriedades mecânicas do concreto auto-adensável.** Revista IBRACON de Estruturas e Materiais. vol. 1, n 1, pag. 31-57, mar. 2008.
- MARANGON, Ederli. **Desenvolvimento e caracterização de concretos auto-adensáveis reforçados com fibras de aço.** 2006. 128 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.
- MEHTA, Kumar P., MONTEIRO, PAULO J.M. **Concreto: Estrutura, Propriedades e Materiais.** Editora Pini, 1ª Edição. São Paulo, 1994.
- MELO, Karoline Alves de. **Contribuição à Dosagem de Concreto Auto-adensável com Adição de Filler Calcário.** 2015. 183 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- NEVILLE, Adam M. **Propriedades do Concreto.** 2ª ed. São Paulo: Pini, 1997.
- TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; DAL MOLIN, Denise Carpena. **Comparativo das propriedades do Concreto auto-adensável (CAA) utilizando areia fina e cinza volante.** Revista IBRACON de Estruturas e Materiais. vol. 4, n 2, pág. 247-276, jun. 2011.
- TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; DAL MOLIN, Denise Carpena. **Concreto Auto-Adensável.** Editora Pini, 1ª Edição, p. 28. São Paulo, out. 2008.