

## ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CONCRETO USINADO E CONCRETO PRODUZIDO NO CANTEIRO DE OBRAS<sup>1</sup>

KRUG, Lucas Fernando (1); HABITZREITTER, Maxoel (2); BUENO, Bruna G. (3)

(1) UNIJUÍ, e-mail: lucas.krug@unijui.edu.br; (2) UNIJUÍ, e-mail: hmaxoel@yahoo.com.br; (3) UNIJUÍ, e-mail: bru\_gi\_bueno@hotmail.com

### RESUMO

Esta pesquisa apresentará os resultados de uma comparação feita entre os dois tipos de produção de concreto mais utilizados atualmente, o concreto produzido em central de concretagem e o concreto produzido no canteiro de obras. Será analisado resultados de ensaios de ruptura a compressão e de ruptura a tração por compressão diametral realizados em laboratório, apresentando assim qual dos dois meios de produção possui melhor resistência característica, ou seja, qual tem maior confiabilidade e apresenta maior aproximação da resistência exigida no projeto estrutural, também será apresentado qual dos concretos possui menor custos de produção tendo como base os traços utilizados em suas produções.

**Palavras-chave:** Resistência. Compressão. Tração. Custos.

### ABSTRACT

*This research will present the results of a comparison made between the two types of concrete most widely used production, the concrete produced in central concrete and concrete produced at the construction site. Results will be analyzed rupture testing the compression and the tensile rupture by diametrical compression performed in the laboratory, thus presenting which of the two media production has better strength characteristics, ie which is more reliable and has higher approximation resistance required in the project structural also be presented where the concrete has lower manufacturing costs based on the features used in their production.*

**Keywords:** Resistance. Compression. Traction. Costs.

### 1 INTRODUÇÃO

O concreto de cimento Portland é o material estrutural e de construção civil de maior importância na atualidade. Mesmo sendo o mais recente dos materiais de construção de estruturas, pode ser considerado como uma das descobertas mais interessantes da história do desenvolvimento da humanidade e sua qualidade de vida.(HELENE E ANDRADE, 2007).

O concreto tem por sua característica principal alta resistência a compressão e relativa resistência a tração, grande parte dos concretos usados em obra hoje em dia são produzidos em centrais de usinagem, o chamado concreto usinado geralmente é utilizado em todos os

<sup>1</sup> KRUG, Lucas Fernando; HABITZREITTER, Maxoel; BUENO, Bruna G.. Estudo comparativo entre concreto usinado e concreto produzido no canteiro de obras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

componentes estruturais que utiliza este material na obra, desde a fundação passando pelos pilares, vigas até a laje, porém em algumas obras de menor porte ou por opção do construtor também é utilizado o concreto produzido no canteiro de obras, este geralmente é usado quando a obra foi projetada com fundações superficiais e em alguns casos na concretagem dos pilares.

Esclarece-se que o concreto de cimento Portland deve conter cimento, água e agregados, além da possibilidade de conter aditivos, pigmentos, fibras, agregados especiais e adições minerais. A proporção entre os diversos constituintes é buscada pela tecnologia do concreto, para poder atender simultaneamente todas as propriedades necessárias que o concreto deve conter.(HELENE E ANDRADE, 2007).

Freqüentemente tem-se o uso de aditivos, que são constituintes destinados a melhorar ou conferir propriedades especiais ao concreto, tais como impermeabilidade da massa, diminuição do calor de hidratação, aumento da durabilidade, maior plasticidade quando fresco, rápido aumento da resistência quando endurecido, etc.(PEDRUCCI, 1978).

A produção do concreto dosado e produzido em central surgiu com o objetivo de atender às obras de infra-estrutura que necessitam de grandes volumes de concreto em curto período de tempo e com uma menor variabilidade de suas resistências mecânicas.(REGATTIERI E MARANHÃO, 2011).

O objetivo desse estudo é avaliar se há alguma diferença entre os dois meios de produção de concreto quanto a qualidade/resistência e custos, verificando se há algum controle de traço dos pedreiros na produção do concreto e se há controle por meio de corpos de prova da concreteira para o concreto usinado. Em seguida realizar os testes de resistência a compressão e a tração por compressão diametral fazendo as devidas análises e indicando onde se encontra a melhor qualidade do concreto e qual dos meios de produção se tem uma maior redução dos custos.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa realizada pode ser considerada como um estudo comparativo-qualitativo, segundo Schneider e Schmitt (1998), a comparação pode ser considerada como inerente ao processo de construção do conhecimento. Nesse estudo ela se dá através da comparação entre o concreto usinado e o concreto produzido no canteiro de obras. Conforme Godoy (1995), um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Nesse caso foram analisados os custos e a qualidade de ambos os concretos.

## 2.1 Coleta de dados

### 2.1.1 Coleta de dados referente à resistência

Para iniciar os testes foram coletados os materiais no momento da concretagem para ambos os concretos (usinado e produzido em obra) para então ser executado o ensaio de consistência pelo abatimento do tronco de cone, conforme determina a NBR NM 67 (ABNT, 1998). As coletas mesmo sendo em obras diferentes foram realizadas com as mesmas condições para que não houvessem distorções nos resultados.

Para ambos os concretos exigiu-se uma resistência característica a compressão de 20Mpa, sendo que para o usinado verificou-se um abatimento de 140 mm e para o produzido em obra um abatimento de 180 mm.

Em seguida foram moldados 24 corpos-de-prova cilíndricos para cada bloco de concreto nas dimensões de 10x20 conforme NBR 5738 (ABNT, 2015), após a moldagem, eles foram curados, desmoldados e armazenados conforme a NBR 5738 (ABNT, 2015).

Ensaiou-se 3 corpos-de-prova para cada idade de 3, 7, 21 e 28 dias e para cada tipo de ensaio, seguindo os procedimentos da NBR 5739 (ABNT, 2007) para os ensaios de rompimento por compressão e da NBR 7222 (ABNT, 2011) para os ensaios de rompimento de tração por compressão diametral.

### 2.1.2 Coleta de dados referentes a custos

Além da resistência a compressão e resistência a tração foram analisados os custos de ambos os concretos para se obter valores de qual concreto seria o mais eficiente e ao mesmo tempo mais econômico.

Para ser realizada essa comparação de custos, primeiro, apresentou-se o traço em massa dos materiais utilizados para ambos os concretos

- Concreto usinado:

50	:	160	:	150	:	70	:	21
cim(Kg)	:	areia(Kg)	:	brita 1(Kg)	:	pedrisco(Kg)	:	água(litros)

Os dados apresentados foram disponibilizados pela empresa de usinagem

- Concreto produzido no canteiro de obras:

50	:	139	:	157	:	40
cim(Kg)	:	areia(Kg)	:	brita 1(Kg)	:	água(litros)

Em seguida realizou-se uma pesquisa de preços em lojas de materiais de construção com a finalidade de fazer um levantamento dos materiais constituintes no preparo do concreto. Através da tabela 3 pode-se visualizar

os valores obtidos através da média de custos de três lojas de materiais de construção.

Tabela 3-Custo médio dos materiais constituintes do concreto

Insumo	Unid.	Custo (R\$)
Cimento	sc	29,6
Areia	$m^3$	81,66
Brita 1	$m^3$	80
Pedrisco	$m^3$	80

Fonte: Os autores

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Resultados referentes à resistência

Observa-se através do gráfico 1 que desde as primeiras idades a resistência a compressão do concreto usinado foi imensamente superior a resistência do concreto produzido no canteiro de obras, porém a curva que representa a ascensão de resistência demonstra que o concreto usinado adere maior resistência nas primeiras idades e posteriormente diminui a intensidade de crescimento, estabilizando aos 28 dias.

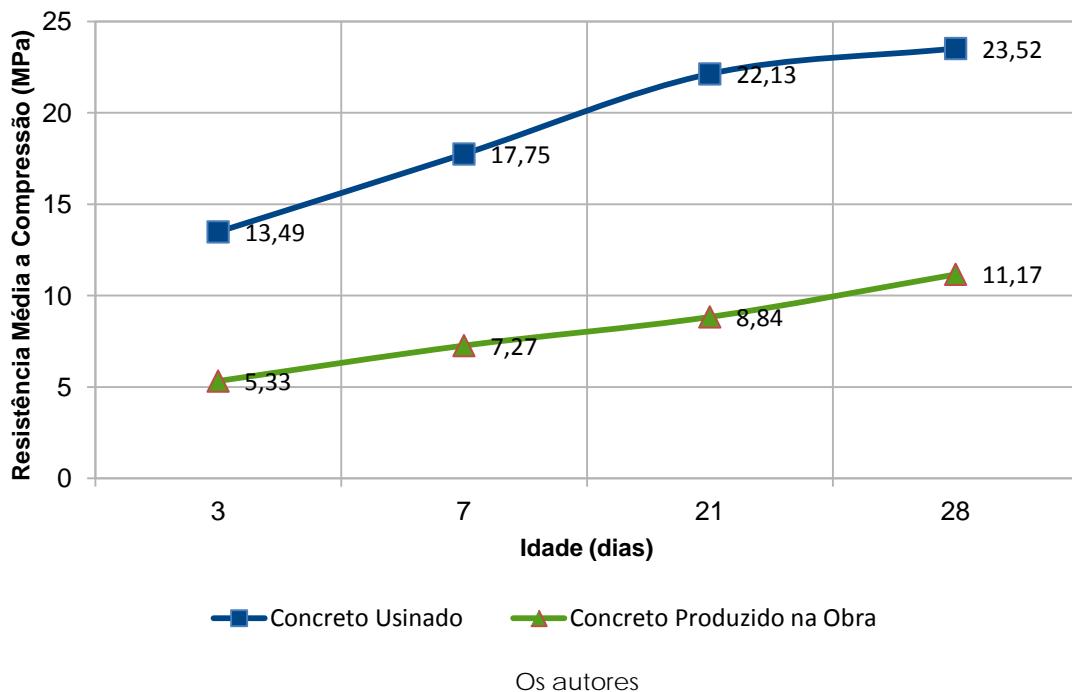
Já o concreto produzido no canteiro de obras apresenta uma curva com crescimento mais lento e uniforme nas idades iniciais, aumentando o ganho de resistência nas idades de 21 a 28 dias.

Percebe-se que a resistência média a compressão do concreto usinado superou entorno de 118% a resistência média a compressão do concreto produzido no canteiro de obras aos 28 dias. A maior diferença de resistência a compressão pode ser observada no rompimento com idade de 21 dias, onde a resistência média do concreto usinado supera entorno de 150% a resistência média do concreto produzido no canteiro de obras.

Observa-se a partir do gráfico 2 que as curvas representativas do ganho de resistência a tração por compressão diametral são similares para ambos tipos de concreto, diferente das curvas de ganho de resistência a compressão.

A resistência a tração por compressão diametral na idade de 28 dias do concreto usinado supera entorno de 77% a resistência do concreto produzido no canteiro de obras.

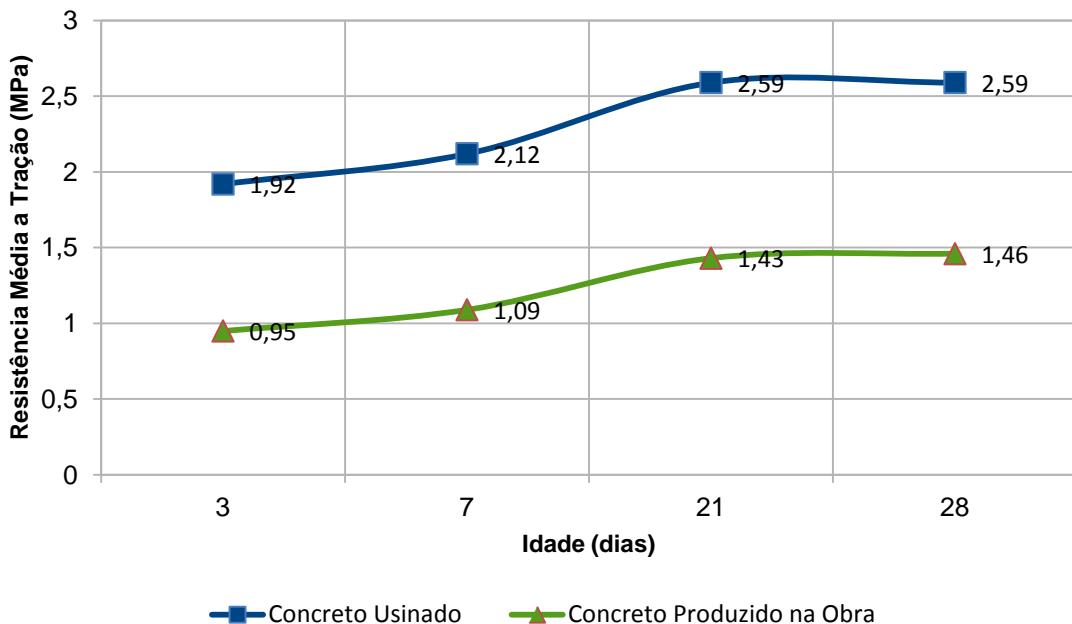
Gráfico 1- Gráfico comparando as resistências a compressão



Fonte:

Os autores

Gráfico 2- Gráfico comparando as resistências a tração por compressão diametral



Fonte: Os autores

Assim como a resistência a compressão, a resistência a tração por compressão diametral na idade de 3 dias do concreto usinado, é superior a resistência a tração por compressão diametral do concreto produzido no canteiro de obras na idade de 28 dias. Analisando esses dados não há dúvidas da eficiência no que se refere a resistência do concreto usinado em comparação com o concreto produzido em obra.

### 3.2 Resultados referentes a custos

A partir do traço em massa verificou-se os seguintes custos para os materiais constituintes do concreto usinado:

- Cimento: R\$ 29,60
- Areia: R\$ 5,06
- Brita 1: R\$ 4,12
- Pedrisco: R\$ 1,98

Somando esses materiais resultou em um custo de R\$ 40,76 por traço de 50 Kg de cimento, porém ainda deve ser considerado o valor do aditivo plastificante.

A partir do traço em massa verificou-se os seguintes custos para os materiais constituintes do concreto produzido no canteiro de obras:

- Cimento: R\$ 29,60
- Areia: R\$ 4,40
- Brita 1: R\$ 4,31
- Mão-de-obra: R\$ 1,72

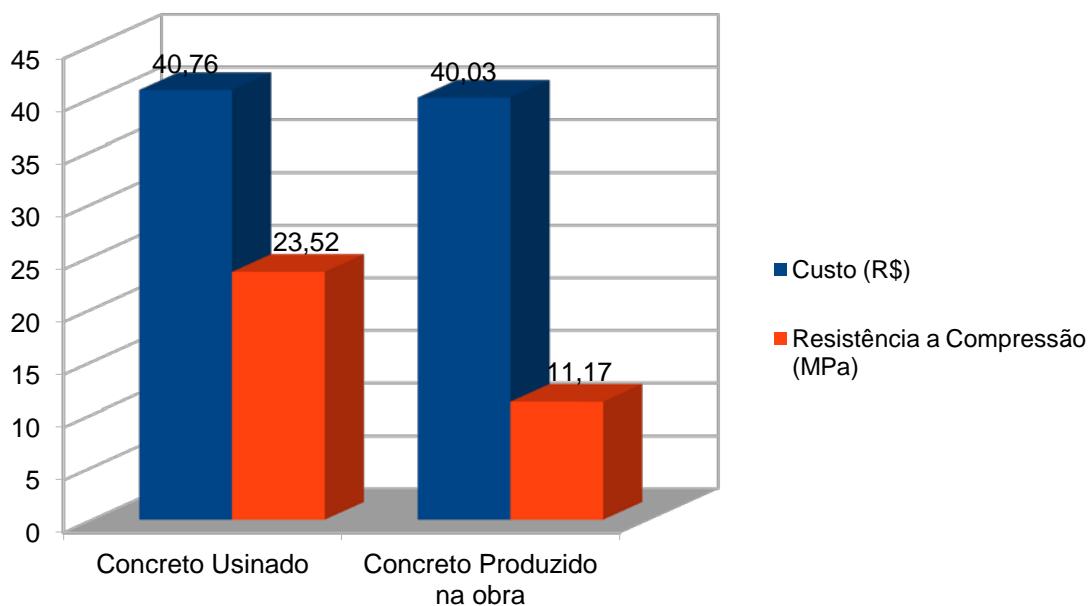
Somando esses materiais resultou em um custo de R\$ 40,03.

Para ambos os tipos de concreto não foram levados em consideração o custo de energia elétrica e água utilizada para a produção do concreto.

Verificou-se que a diferença de custos entre os dois tipos concreto é muito pequena considerando a diferença que obtém-se na resistência a compressão dos mesmo, conforme o gráfico 3.

Percebe-se que o concreto usinado apresenta um custo de apenas 1,82% a mais do que o concreto produzido no canteiro de obras, porém sua resistência superou 100% em relação ao segundo tipo de concreto.

Gráfico 3 - Comparação entre custos e resistência a compressão



Fonte: Os autores

#### 4 CONCLUSÕES

Através da pesquisa foram obtidos resultados satisfatórios, pois estes puderam apresentar a realidade em que se encontra algumas obras não só em nossa região como em todo país.

Conforme pode ser observado, o concreto produzido no canteiro de obras atingiu resistências bem inferiores ao concreto produzido por uma central dosadora. Observa-se que o consumo de materiais não diferiu muito entre ambos tipos de concreto, de modo que possa explicar tamanha discrepância nos resultados de resistência característica a compressão e a resistência característica a tração por compressão diametral.

No entanto, um dos fatores responsáveis por essa diferença de resultados é a relação entre água e cimento utilizados nos dois tipos de concretos ensaiados nesta pesquisa. Ao utilizar uma relação água/cimento de 0,8, no concreto produzido em obra, a resistência a compressão do concreto requerida aos 28 dias fica entre 11 e 12 MPa. Já ao utilizar a relação água/cimento de 0,42, no concreto usinado, a resistência a compressão do concreto requerida aos 28 dias deve ser superior a 30 MPa. Relembrando que no concreto produzido em central foi utilizado aditivo plastificante, fator que influenciou no abatimento, reduzindo o fator a/c.

Outro fator influente pode ter sido a diferença de materiais utilizados, já que a elaboração do concreto produzido em central e o produzido em obra realizou-se em cidades distintas.

No que diz respeito aos custos de produção de ambos tipos de concreto não há uma diferença clara que justifique a escolha por um ou outro, o que

de ser levado em consideração é a resistência que ambos apresentam, e neste caso a melhor escolha é do concreto produzido pela central de usinagem.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **Agregados para concreto - Especificação**. NBR 7211. Rio de Janeiro, 2005.
- \_\_\_\_\_, Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. **NBR NM 67**. Rio de Janeiro, 1998.
- \_\_\_\_\_, Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento. **NBR 12655**. Rio de Janeiro, 2015.
- \_\_\_\_\_, Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. **NBR 5739**. Rio de Janeiro, 2007.
- \_\_\_\_\_, Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. **NBR 5738**. Rio de Janeiro, 2015.
- GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa Qualitativa - Tipos Fundamentais**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, mai./jun. 1995.
- HELENE, Paulo; ANDRADE, Tibério. Concreto de Cimento Portland. In: **MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E PRINCÍPIOS DE CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS**. Ed. G. C. ISAIA. – São Paulo: IBRACON. 2007. vol 2.
- HELENE, Paulo; TERZIAN, Paulo. **Manual de Dosagem e Controle do Concreto**. São Paulo: ed. PINI, 1993.
- PETRUCCI, Eladio G. R. **Concreto de Cimento Portland**. 5. ed. rev. Porto Alegre: Ed. Globo, 1978.
- REGATTIERI, Carlos Eduardo Xavier; MARANHÃO, Flávio Leal. **Produção e controle de concreto dosado em central**. In: CONCRETO: CIÉNCIA E TECNOLOGIA. Ed. G. C. ISAIA. – São Paulo: IBRACON. 2011. vol 1.
- SCHNEIDER, Sergio; SCHIMITT, Cláudia Job. **O uso do método comparativo nas Ciências Sociais**. Cadernos de Sociologia, Porto Alegre, v. 9, p. 49-87, 1998.