

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO AXIAL DO CONCRETO PRODUZIDO EM OBRA E SEU CONTROLE TECNOLÓGICO

Laudir Rafael Bressler¹
Kerley Stülp²
Leandro de Souza Moreira³
Marciele Penz⁴
Adalto Antonio Weis⁵
Mirdes Fabiana Hengen⁶

Resumo

Esta pesquisa visa trazer dados reais sobre a resistência a compressão axial do concreto que está sendo produzido no canteiro de obras, no município de Itapiranga SC, onde foram analisadas três obras. Em cada obra foram moldados corpos de prova de concreto e depois submetidos a dois tipos de cura, (úmida e seca) os quais passaram por ensaios de resistência a compressão axial aos 7 e aos 28 dias. Da mesma forma, nestas obras foram coletados materiais para posterior confecção de concreto em laboratório, sendo esta realizada no laboratório de materiais e solos da FAI Faculdade de Itapiranga, podendo assim analisar que com o uso dos mesmos materiais e somente com o controle da relação de a/c é possível produzir um concreto de melhor qualidade. Os resultados obtidos durante a pesquisa mostram que as três obras apresentaram resistência inferior ao exigidos nos projetos. Na obra 1 a menor resistência ficou 232,23 % inferior da exigida, na obra 2 a menor resistência ficou 262,32% inferior da exigida e na obra 3 a menor resistência ficou 386,38 % inferior da exigida em projeto. Os resultados confirmam a importância do processo de cura e também da relação a/c, que revelaram dados bastante confiáveis, dado o rigor da pesquisa. Em todas as avaliações evidenciou-se que a cura úmida teve maior ganho de resistência.

Palavras-chave: processo de cura; relação água/cimento; resistência.

Abstract

This research aims at bringing real data on resistance to axial compression of concrete that is being produced at the construction site in the city of New York SC, where three works were analysed. In each work were shaped specimens of concrete and then

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: bresslerlaudir@yahoo.com.br

² Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: kerleystulp@hotmail.com

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: lesassameio@gmail.com

⁴ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: marcielepenz@hotmail.com

⁵ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: adalto_weis@hotmail.com

⁶ Professora Orientadora da FAI – Faculdades de Itapiranga, Mestra em Engenharia Civil pela UFSM. E-mail: mirdes_hengen@yahoo.com.br

submitted to two types of curing (wet and dry) which have undergone tests for resistance to axial compression at 7 and 28 days. Similarly, in these works were collected materials for further production of concrete in the laboratory, this being carried out in the laboratory of materials and soils of the FAI College of New York, and analyze it by using the same materials and only with the control of the a/c can produce a better quality concrete. The results obtained during the research show that the three works presented resistance lower than required in the projects. In work 1 the least resistance was 232.23% lower than the required, on site 2 the least resistance became 262.32% lower than the required and work the least resistance was 3% lower than the required 386.38 in project. The results confirm the importance of the healing process and also of the relationship, which proved fairly reliable data, given the thoroughness of the research. In all the evaluations showed that the wet cure had greater strength gain.

Keywords: the healing process; water/cement ratio; resistance.

Considerações Iniciais

O concreto é um material construtivo amplamente utilizado. A estimativa é que são consumidos 11 bilhões de toneladas de concreto anualmente no mundo, ou seja, um consumo médio de 1,9 toneladas de concreto por habitante (PEDROSO, 2009). Já a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 2016) estima que as concreteiras produziram 51 milhões m³ de concreto no ano de 2015, sendo que no Brasil no ano de 2011, 28% das empresas optaram em produzir concreto na própria obra.

Na construção civil o concreto é um dos poucos materiais de construção, que os engenheiros civis ainda têm acesso direto na produção, e o profissional pode interferir tecnicamente no seu processo, constituindo a partir das necessidades, o desempenho mecânico, a durabilidade e as condições de aplicação (ANDRADE e HELENE, 2010). O concreto é um material de ampla aplicação.

A produção do concreto requer uma mistura homogênea e ocorrendo falta desta acarretara na resistência mecânica e da durabilidade do concreto. Esta produção poderá ser feita de forma manual ou mecânica, onde o tempo de produção é variável (RIBEIRO, PINTO e STARLIG 2013).

A simplicidade do processo de produção do concreto muitas vezes é mal interpretada, prejudicando inteiramente a qualidade do produto final. Justamente esse tipo de atitude gera diversas manifestações patológicas nas estruturas, manifestações comumente encontradas nas obras civis de concreto, tais como fissuras e trincas, segregação, permeabilidade, baixa resistência à compressão entre outros (ANDRADE e

DAL MOLIN, 1998; DAL MOLIN, 1988; DAL MOLIN e ANDRADE, 1997), e devido a isso se faz necessária a avaliação e controle tecnológico desse material.

Giammusso (1986) relata haver muitos conhecedores de concreto pelo mundo, mas é duvidosa a execução e o controle da qualidade, sendo esse um dos problemas mais comuns encontrados no Brasil, onde temos a necessidade de produzir concreto nas mais variadas condições e características de obra. Atrelado a isso, a mão de obra, utilizada no canteiro de obras, que é responsável por preparar o concreto, geralmente não é especializada. Se houvesse pelo menos um encarregado com experiência o trabalho executado teria uma qualidade superior, mas, o ideal seria que na obra tivesse um engenheiro com conhecimentos em tecnologia do concreto (LIMA, BARBOSA e GOMES, 2003).

O autor ressalta ainda uma frase citada por Neville: “Um dos grandes problemas do concreto é que qualquer doido pensa que sabe fazer concreto, mas o pior problema, mesmo, é que ele faz”. Isso é uma realidade que é vivenciado no Brasil e isso despertou o interesse de levantar dados reais de concretos produzidos nas obras do município de Itapiranga.

Metodologia

A metodologia para o desenvolvimento da pesquisa foi de cunho quantitativo, exploratório e experimental, e teve como objetivo avaliar o comportamento do concreto simples produzido em obra em comparação ao produzido em ambiente controlado, ou seja, em laboratório considerando todas as exigências de normas.

A pesquisa foi realizada na região do extremo oeste de SC, com os experimentos executados no Laboratório de Materiais de Construção Civil (LMCC), bloco C, Fai Faculdades, sendo o material para a pesquisa proveniente das obras do extremo oeste de SC tendo como principal finalidade conhecer a realidade da produção de concreto que é produzido em obra.

Para isso, foram coletadas amostras de concreto feitas em 3 obras do município de Itapiranga, SC, sem controle de rigorosidade, levando em consideração a forma que o mesmo é feito e as mesmas foram posteriormente ensaiadas em laboratório. Para comparação foram realizados traços com total controle tecnológico conforme o que

descreve as exigências de normas sendo ainda avaliados o tipo de cura e a temperatura do concreto, pois estes influenciam diretamente na característica investigada: resistência à compressão.

Procedimentos

O desenvolvimento da pesquisa foi de cunho quantitativo, exploratório e experimental, e teve como objetivo avaliar o comportamento do concreto simples produzido em obra e produzido em ambiente controlado.

Para realizar a pesquisa, primeiramente foram separados os materiais utilizados para a mistura do concreto em volume e pesados posteriormente conforme Figura 1, sendo moldados 12 corpos de prova para cada mistura, onde estes foram divididos em cura úmida e seca e com idades de 7 e 28 dias de ensaio.

Figura 1: Separação dos materiais utilizados para a mistura do concreto



Fonte: Bressler, Laudir. 2016.

Para determinar a consistência do concreto, adota-se o especificado na NBR NM 67 (ABNT, 1998), em laboratório e obra. Esta norma determina que a consistência do concreto deve estar entre 10 ± 2 mm, ou seja, entre 8 e 12 mm e sua determinação é realizada imediatamente após a retirada do molde e medido o abatimento do concreto, determinando a diferença entre a altura do molde e a altura do eixo do corpo-de-prova, que corresponde a altura média do corpo-de-prova desmoldado conforme Figura 2.

Figura 2: Determinação do abatimento do concreto



Fonte: Bressler, Laudir. 2016.

A moldagem dos corpos-de-prova foi executada conforme a NBR 5738 (ABNT, 2015) que prescreve o procedimento para a moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos e prismáticos de concreto, onde foram utilizados moldes cilíndricos com dimensões 10x20 cm, previamente limpos e com uma fina camada de óleo mineral como apresentado na Figura 3.

Figura 3: Molde cilíndrico



Fonte: Bressler, Laudir. 2016.

Após moldados, esses ficaram armazenados na própria obra em um período de 24 horas, sendo então levados ao laboratório e desformados. Após a desforma, seis corpos de prova eram armazenados em um tanque com água pra realizar a cura úmida, e os outros seis corpos de prova ficavam expostos ao ambiente para realizar a cura ao ar, representados na Figura 4, permanecendo nestes locais até a data de rompimento, que se deu aos 7 e 28 dias após as moldagens.

Figura 4: Cura dos corpos-de-prova



Fonte: Bressler, Laudir. 2016.

Para que todo o processo experimental ocorresse de forma a atender o tempo disponível e todos os objetivos propostos foram necessários estabelecer algumas variáveis e etapas como segue:

- Variáveis independentes:
 1. Relação água/cimento:
 2. Período de cura úmida e seca
- Variáveis dependentes:
 1. Resistência a compressão axial

Materiais utilizados na pesquisa.

O cimento utilizado é o CP II-Z-32 R, um cimento composto que tem diversas possibilidades de aplicação sendo um dos cimentos mais utilizados no Brasil, em conformidade com a NBR 11578: 1991: Cimento Portland com pozolana. A areia e a brita utilizada para fazer os ensaios em laboratório era proveniente das obras e a água para amassamento proveniente da rede de distribuição do Laboratório de materiais e solos da Fai Faculdades.

Ensaio realizado**Resistência a compressão axial**

Para a realização dos ensaios de resistência a compressão simples, aos sete e vinte oito dias, foram seguidas as orientações da NBR 5739/ 1994 - “Ensaio de Compressão de Corpos de prova Cilíndricos”, com rompimento em prensa hidráulica, na idade pré-estabelecida, tendo tolerância de tempo descrita na Tabela 1.

Tabela 1– Tolerância de tempo para o ensaio de compressão em função da idade de ruptura

Idade de ensaio	Tolerância permitida
24 h	± 30 min ou 2,1%
3 d	± 2 h ou 2,8%
7 d	± 6 h ou 3,6%
28 d	± 20 h ou 3,0%
60 d	± 36 h ou 2,5%
90 d	± 2 d ou 2,2%

Fonte: ABNT NBR 5739/1994

Para o ensaio foi utilizada a prensa hidráulica EMIC PC100C, de acionamento elétrico e módulo eletrônico de leitura, disponível no laboratório de materiais e solos da FAI Faculdades representada na Figura 5.

Figura 5: Prensa hidráulica



Fonte: Autores

Para apresentação dos resultados dos ensaios, os CPs foram identificados conforme a norma prescreve. O valor final utilizado para cada traço e idade de ensaio constitui-se de uma média aritmética onde o desvio relativo máximo ficasse menor que 6% obedecendo a norma e apresentando boa coerência nos dados.

Resultados e discussão

Os dados abaixo são apresentados por obra, sendo 3 obras distintas denominadas obra 01, obra 02 e obra 03.

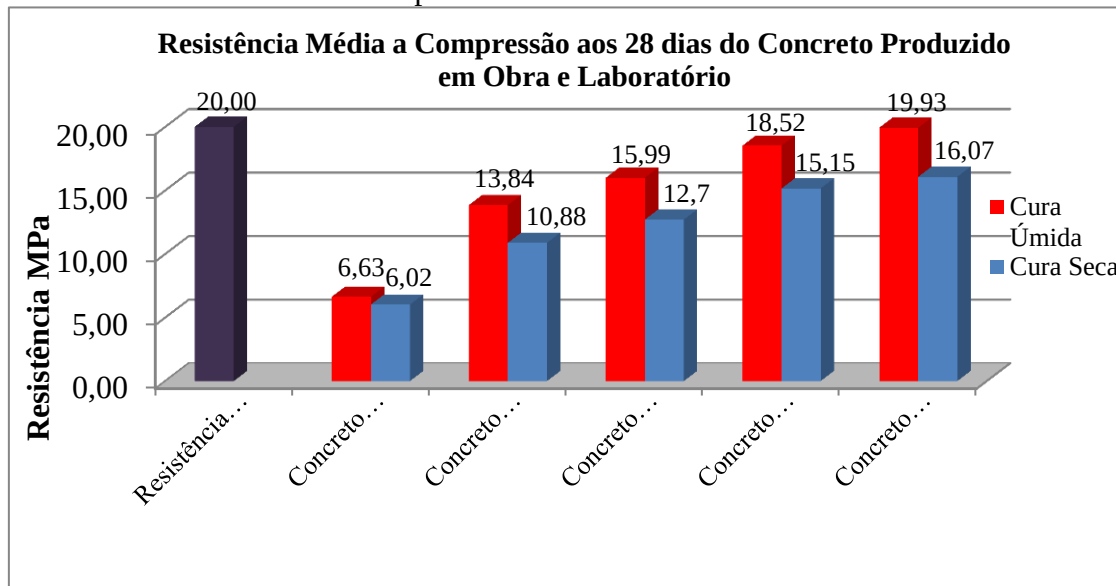
Obra 01

A obra 01 é uma casa de dois pavimentos e o projeto estrutural desta obra exigia para o concreto uma resistência característica à compressão axial igual a 20 MPa. Para estudos na obra 1, foram coletados um total de 24 CPs, divididos em duas coletas, e além disso foram realizadas moldagens em laboratório, num total de 36 CPs divididos em 3 traços para comparar o controle tecnológico e a cura aos 7 e 28 dias.

Nas duas coletas realizadas em obra, a cura úmida apresentou-se com maior ganho de resistência em relação a cura seca, atingindo MPa máximo de 13,84, o que é bem abaixo do exigido no projeto. Já nos ensaios realizado em laboratório, a melhor cura se manteve, ou seja, a úmida, e a resistência aumentou chegando a 19,93 Mpa o

que pode ser visto no Gráfico 1, o qual demonstra a resistência média a compressão axial entre os concretos produzidos e o que era exigido no projeto.

Gráfico 1: Resistência a compressão axial do concreto feito em obra e laboratório



Fonte: Laudir Bressler

Analisando o Gráfico, percebe-se a baixa qualidade dos concretos produzidos nesta obra e consequentemente no município. Considerando a resistência exigida no projeto a resistência axial do concreto produzido na primeira coleta com cura úmida ficou 201,66 % inferior da exigida e o concreto da segunda coleta ficou 44,51% inferior da resistência exigida em projeto, já na cura seca a resistência do concreto na primeira coleta ficou 232,23% inferior da exigida e o concreto da segunda coleta ficou 83,82% inferior da resistência exigida em projeto.

Já o concreto produzido em laboratório obteve resultados mais satisfatórios, onde apresentou resistência com cura úmida inferior ao exigido entre 0,35 e 25,07%. Já para a cura seca a resistência do concreto ficou abaixo do exigido entre 24,45 e 36,5%.

Silva et al. (2012), realizou a análise comparativa entre duas situações de cura aos 7 dias a cura úmida apresentou resistência de 13,56% a mais que na cura ao ar livre e aos 28 dias a cura úmida apresentou resultados de 10,92 % superiores ao de cura ao ar livre, o que demonstra a qualidade do resultado. Além disso, o concreto produzido na obra apresentou as maiores relações de a/c, variando entre 0,74 e 0,90 e consequentemente as menores resistências axiais, o que pode ser confirmando por

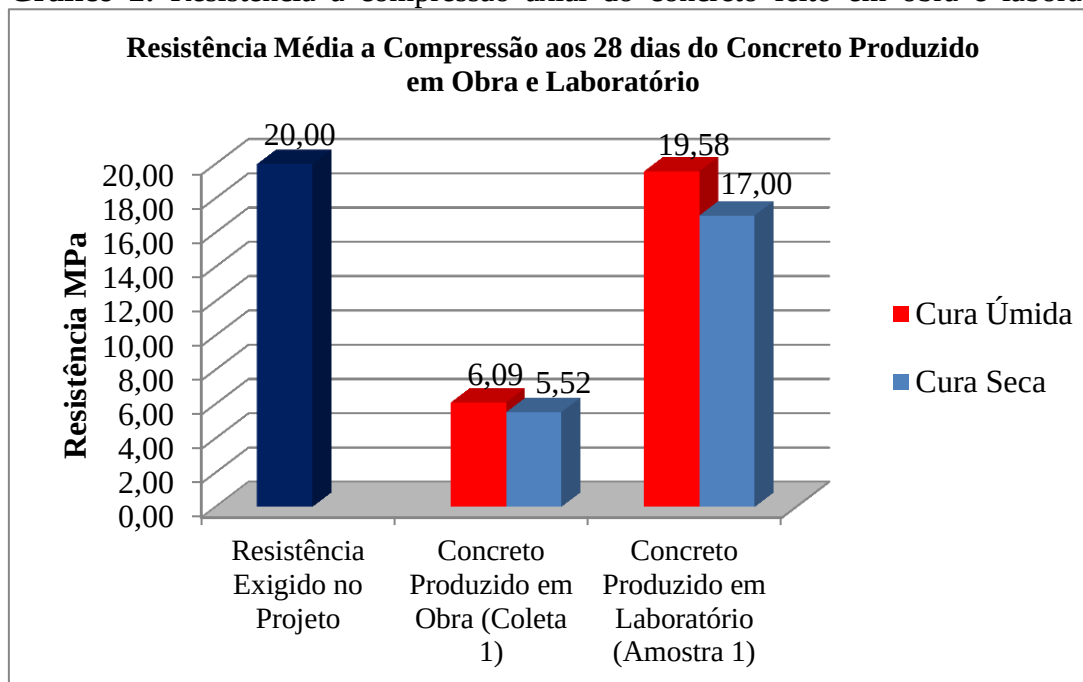
Braun (2015), onde relata que na medida que se aumenta as relações a/c, há um decréscimo na resistência axial das amostras do concreto.

Obra 02

A obra 02 é uma casa de dois pavimentos e o projeto estrutural desta obra exigia para o concreto uma resistência característica à compressão axial igual a 20 MPa. Para estudos na obra 2, foram coletados um total de 12 CPs, e além disso foram realizadas moldagens em laboratório, num total de 12 CPs para comparar o controle tecnológico e a cura aos 7 e 28 dias.

Nas duas coletas realizadas em obra, a cura úmida apresentou-se com maior ganho de resistência em relação a cura seca, atingindo MPa máximo de 6,09, o que é bem abaixo do exigido no projeto. Já nos ensaios realizado em laboratório, a melhor cura se manteve, ou seja, a úmida, e a resistência aumentou chegando a 19,58 Mpa o que pode ser visto no Gráfico 2, o qual demonstra a resistência média a compressão axial entre os concretos produzidos e o que era exigido no projeto.

Gráfico 2: Resistência a compressão axial do concreto feito em obra e laboratório



Fonte: Laudir Bressler

Analisando o Gráfico, percebe-se a baixa qualidade dos concretos produzidos nesta obra e consequentemente no município e apenas com o controle básico se consegue atingir quase o esperado no projeto. Considerando a resistência exigida no projeto a resistência axial do concreto produzido na primeira coleta com cura úmida ficou 228,41 % inferior da exigida e o concreto com cura seca ficou 262,32% inferior da resistência exigida em projeto.

Já o concreto produzido em laboratório obteve resultados mais satisfatórios, o concreto produzido e curado com cura úmida ficou 2,15% inferior do exigido e com a cura seca a resistência do concreto ficou 17,65% inferior do exigido.

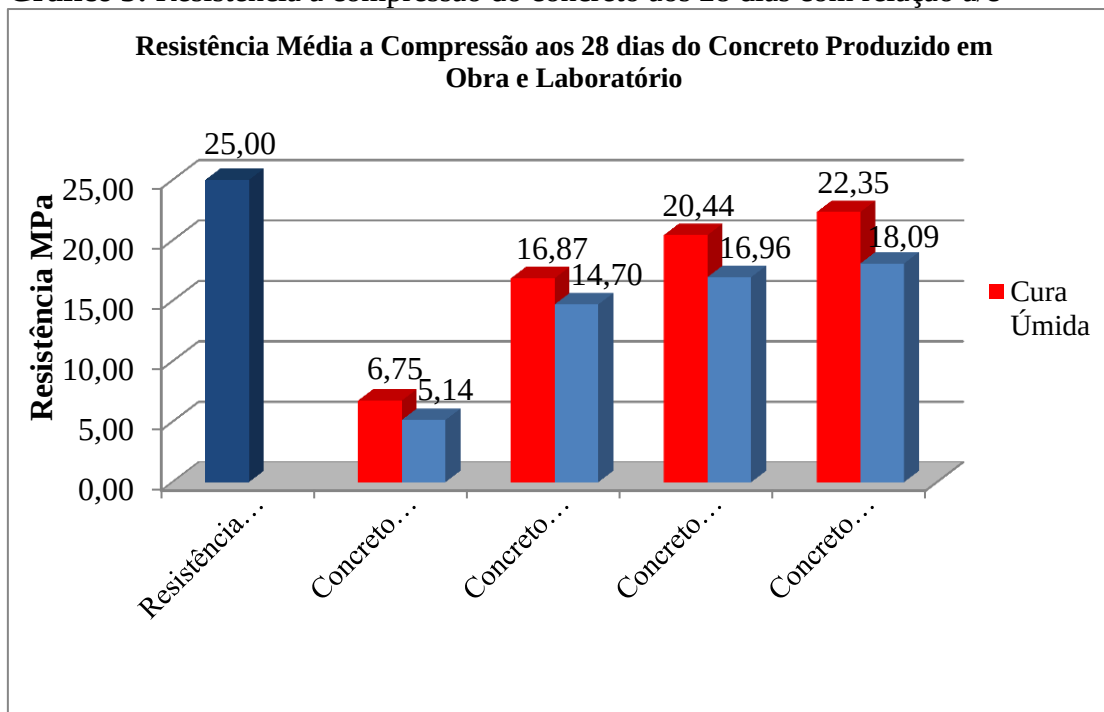
Silva e Araújo (2015), realizaram a análise comparativa onde a cura úmida apresentou maior resistência axial com 29,59 MPa, e a cura ambiente obteve uma resistência axial de 21,30 MPa, diferença de 28,01%, o que mais um vez confirma que a cura úmida é a melhor opção, além disso, o concreto produzido na obra apresentou a maior relação de a/c, 0,91 e consequentemente as menores resistências axiais que o concreto produzido em laboratório com relação a/c de 0,55. De acordo com Helene e Terzian, (1993) a resistência à compressão axial passa a ser função exclusiva da relação água/cimento.

Obra 03

A obra 03 é uma casa de três pavimentos de alto padrão e o projeto estrutural desta obra exigia para o concreto uma resistência característica à compressão axial igual a 25 MPa. Para estudos na obra 3, foram coletados um total de 24 CPs, divididos em duas coletas e além disso foram realizadas moldagens em laboratório, num total de 24 CPs para comparar o controle tecnológico e a cura aos 7 e 28 dias.

Bauer, (2001) diz que, quanto mais demorada for a cura do concreto, tanto melhores serão as suas características. E isso se confirma nas duas coletas realizadas em obra, onde a cura úmida apresentou-se com maior ganho de resistência em relação a cura seca, atingindo MPa máximo de 16,87. Já nos ensaios realizados em laboratório, a melhor cura se manteve, ou seja, a úmida, e a resistência aumentou chegando a 20,44 MPa o que pode ser visto no Gráfico 3, o qual demonstra a resistência média a compressão axial entre os concretos produzidos e o que era exigido no projeto.

Gráfico 3: Resistência a compressão do concreto aos 28 dias com relação a/c



Fonte: Laudir Bressler

Analisando o Gráfico, percebe-se a baixa qualidade dos concretos produzidos nesta obra e consequentemente no município, permanecendo mais ou menos padrão em todas as obras. Considerando a resistência exigida no projeto a resistência axial do concreto produzido na primeira coleta com cura úmida ficou 270,37 % inferior da exigida e o concreto da segunda coleta ficou 48,19% inferior da resistência exigida em projeto, já na cura seca a resistência do concreto na primeira coleta ficou 386,38% inferior da exigida e o concreto da segunda coleta ficou 70,07% inferior da resistência exigida em projeto. Habitzreiter, (2015) apresentou resultados de concreto produzido em canteiro de obras nem sequer chegou perto da resistência exigida em projeto de 20 MPa, este apresentou resistência característica a compressão de 11,17 MPa na idade de 28 dias.

Já o concreto produzido em laboratório obteve resultados mais satisfatórios, onde apresentou resistência a cura úmida inferior ao exigido entre 11,86 e 22,31%. Já para a cura seca a resistência do concreto ficou abaixo do exigido entre 38,20 e 47,41%.

Considerações finais.

A pesquisa apresentou resultados confiáveis desde o início do processo experimental. A partir dos resultados obtidos com os ensaios da resistência a compressão axial do concreto feito em obra e em laboratório, conclui-se que o método de cura do concreto é muito importante para atingir a resistência final desejada. Pode-se verificar que o método de cura úmida do concreto aos 28 dias apresentou uma resistência média de 20,76 % superior da cura seca no total das amostras.

Além da cura foi possível identificar que a relação a/c tem uma influencia muito grande na resistência a compressão axial do concreto, pois os concretos produzidos nas obras apresentaram uma relação de a/c mais elevada e consequentemente uma menor resistência axial do concreto. A relação a/c variou entre 0,55 a 0,91.

Com os resultados obtidos da resistência a compressão axial do concreto produzidos em obras, podemos verificar que as resistências estão muito abaixo dos solicitados em projeto. Na obra 1 a resistência média da primeira etapa ficou 215,96% inferior do exigido em projeto e da segunda etapa ficou 61,81% inferior do exigido em projeto e na obra 2 o resultado não foi diferente, a resistência média ficou 244,23 % inferior do exigido em projeto e da obra 3 a resistência média do concreto produzido na primeira etapa ficou 320,17 % inferior do exigido em projeto e da segunda etapa ficou 58,33% inferior do exigido em projeto.

Por, isso um controle básico, como ordem de colocação dos materiais na betoneira, tempo de mistura, avaliação da relação a/c, qualidade dos agregados e o treinamento das equipes, faz se necessário para evitar possível surgimento de patologias construtivas. Entretanto, se faz ainda necessário, a realização de novos estudos, tanto para confirmar os resultados e também avaliar outras características.

Desta forma evidencia-se a importância de um engenheiro civil acompanhar a execução da obra e não somente fazer o projeto, pois nada adianta projetar corretamente a obra e na hora da execução não ser respeitado os traços para a confecção do concreto.

Para trabalhos futuros, sugere-se a realização de estudo da mesma estrutura do presente trabalho, porém aplicado a outras construtoras da cidade de Itapiranga. Com isso, será possível fazer uma comparação entre os resultados desta e das pesquisas e

diagnosticar a realidade da cidade quanto à produção e fornecimento do concreto, e registrar, porventura, evoluções quanto à qualidade das obras.

Referências Bibliográficas

- ABCP. Associação Brasileira de Cimento Portland. **Pesquisa inédita e exclusiva revela cenário do mercado brasileiro de concreto.** Disponível em: <
<http://www.abcp.org.br/conteudo/imprensa/pesquisa-inedita-e-exclusiva-revela-cenario-do-mercado-brasileiro-de-concreto>>. Acesso em: 25 mai. 2016.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 67:** Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.
- _____. **NBR 5738:** Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro, 2015.
- _____. **NBR 5739:** Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007.
- _____. **NBR 11578:** Cimento Portland composto – Especificação. Rio de Janeiro, 1991.
- ANDRADE, J.J.O.; DAL MOLIN, D.C.C. **Durabilidade das estruturas de concreto armado: análise dos elementos estruturais mais degradados, no Estado de Pernambuco.** Florianópolis, S.C. 1998. V.1 p. 235-244. In : Encontro Nacional de Tecnologia do ambiente construído, 7º, Florianópolis, 1998. Anais... Florianópolis: ANTAC, 1998.
- ANDRADE, T; HELENE, P. **Concreto de Cimento Portland.** In: ISAIA, G. (Ed). Materiais de Construção Civil: e princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. São Paulo: IBRACON, 2010. cap. 29, p. 905-944.
- BAUER, Luis A. **Falcão. Materiais de Construção.** 5. ed. rev. Rio de Janeiro: Ed. LTC, 2001.
- BRAUN, Carlos Eduardo. **Determinação instantânea da relação água cimento e da resistência à compressão do concreto no estado fresco através do método da resistência elétrica.** São Leopoldo, Fevereiro 2015.
- DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuras em estruturas de concreto armado: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no Rio Grande do Sul.**

1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia , Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DAL MOLIN, D.C.C.; ANDRADE, J.J.O. – **Considerações quanto aos trabalhos de levantamento de manifestações patológicas e formas de recuperação em estruturas de concreto armado.** In: IV Congresso Iberoamericano de Patologia das Construções, VI Congresso de Controle de Qualidade. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS/LEME/CPGEC. 1997.

GIAMMUSSO, S. E. Produção de concreto – 1ª parte. **A Construção Região Sul**, São Paulo, n. 215, p. 33-36, set. 1986.

HABITZREITER, Maxoel. **Estudo comparativo entre concreto usinado e concreto produzido no canteiro de obras.** Ijuí RS, 2015

HELENE, Paulo; TERZIAN, Paulo. **Manual de Dosagem e Controle do Concreto.** São Paulo: ed. PINI, 1993.

LIMA, F. B.; BARBOZA, A. da S. R.; GOMES, P. C. MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais.** 1. ed. São Paulo: PINI, 1994.

PEDROSO, Fábio Luís. **Concreto: as origens e a evolução do material construtivo mais usado pelo homem.** Concreto e construções, n. 53, 2009.

RIBEIRO, C. C.; PINTO J. D. da S.; STARLING T.. **Materiais de Construção Civil.** 4 ed. Ver. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013.

SILVA, P. H. O; ARAÚJO A. V. P. **Estudo da influência do tipo de cura na resistência à compressão do concreto.** São Carlos, SP, Julho 2015.

SILVA, A. V. R et al. **Influência do processo de cura em concreto convencional em seis idades.** Palmas Tocantins, 2012.