

CARACTERIZAÇÃO DOS CONCRETOS CONFECCIONADOS EM OBRAS RESIDENCIAIS EM BAIRRO DA CIDADE DE SERRA TALHADA, ESTADO DE PERNAMBUCO

CHARACTERIZATION OF CONCRETES MADE IN RESIDENTIAL WORKS IN THE NEIGHBORHOOD OF THE CITY OF SERRA TALADA, STATE OF PERNAMBUCO

Hagamenon Gomes dos Santos Filho¹; Carlos Eduardo de Sousa Carvalho¹;
Eslí Lima da Silva¹; Nailson Pacelli Nunes de Oliveira¹

¹Faculdade de Integração do Sertão – FIS, Serra Talhada-PE, Brasil.

Resumo

Este trabalho objetivou realizar a caracterização dos concretos dosados em obras de um bairro da cidade de Serra Talhada/PE, através da identificação das condições de preparo e traços empregados, identificação da classe de cimento empregado, determinação da resistência característica à compressão e, por fim, da verificação da existência de responsável técnico pelas obras. Os resultados demonstraram que nenhuma das obras atingiu a resistência característica mínima estabelecida nas normas vigentes e que apenas uma destas possuía responsável técnico especializado para execução. Também verificou-se a inexistência de controle tecnológico pela produção do concreto e que a quantidade de água utilizada no amassamento pode ter contribuído com os baixos resultados. Nota-se que mesmo sendo uma das cidades referência do Sertão do Pajeú, as obras situadas em Serra Talhada carecem de acompanhamento técnico especializado e, mesmo o concreto, um dos materiais mais utilizados no mundo, ainda precisa de maiores cuidados durante sua produção.

Palavras-chave: Concreto. Dosagem. Resistência à compressão.

Abstract

This work aimed to characterize the concretes dosed in works in a neighborhood in the city of Serra Talhada/PE, through the identification of the preparation conditions and traits used, identification of the class of cement used, determination of the characteristic resistance to compression and, finally, , verifying the existence of a technical person responsible for the works. The results demonstrated that none of the works reached the minimum characteristic resistance established in current standards and that only one of them had a specialized technician responsible for execution. It was also verified that there was no technological control over the production of concrete and that the amount of water used in mixing may have contributed to the low results. It is noted that even though it is one of the reference cities in the Sertão do Pajeú, the works located in Serra Talhada lack specialized technical support and, even concrete, one of the most used materials in the world, still needs greater care during its production.

Keywords: Concrete. Dosage. Compressive strength.

Introdução

O concreto, um dos materiais de construção mais utilizados da atualidade, é formado pela mistura homogênea de cimento, agregados e água. Podendo ser incluídos a esta, elementos minoritários com vistas à obtenção ou desenvolvimento de propriedades. Sua ampla empregabilidade é devida, principalmente ao seu bom desempenho quando solicitado a esforços de compressão, à sua performance durante a vida útil, à facilidade de execução e custos reduzidos, quando comparados a outros materiais de construção (Jindal, 2019).

As estruturas de concreto devem ser projetadas e construídas de modo que atendam aos critérios de segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente à sua vida útil. Para tanto, estas devem ser projetadas de modo a resistir tanto às ações mecânicas, provenientes da própria estrutura, como dos agentes químicos, oriundos da atmosfera. (ABNT NBR 12655, 2022).

A resistência característica à compressão, fundamental para garantir segurança e durabilidade das estruturas em concreto armado, é então, alvo de diversos estudos. No entanto, apesar de existirem autores ao redor do mundo empenhados em obter para os mais variados componentes do concreto, a resistência ideal, há grande dificuldade de se produzir concretos minimamente coerentes com as normas brasileiras nas cidades interioranas, assim, considerando-se a importância do concreto em obras de engenharia, este trabalho se propõe a realizar uma caracterização dos concretos dosados em obras do bairro IPSEP, na cidade de Serra Talhada, estado de Pernambuco, através da identificação das condições de preparo e traços empregados, identificação da classe do cimento empregado, da resistência característica à compressão e, por fim, da verificação da existência de responsável técnico pela obra.

Material e Métodos

O presente trabalho desenvolveu-se no bairro IPSEP, localizado na cidade de Serra Talhada, Sertão de Pernambuco. De modo que seu objetivo pudesse ser atendido, foram selecionadas 7 obras a partir dos seguintes critérios: obras residenciais com um ou mais pavimentos, com concreto dosado in loco e para aplicação em elementos estruturais, produzidos em betonadas de pequeno volume, e com área total construída compreendida entre 100 e 300 metros quadrados. Para a escolha das obras, utilizou-se um ponto de referência do bairro IPSEP, a escola Municipal Zuleide Feitosa de Carvalho e, a partir desta, através do Google Earth, foram estipulados raios de 300m, 500m e 1000m, até que o número total de obras fosse atendido.

Para cada obra visitada foi aplicado questionário para que pudessem ser obtidas as seguintes informações: traço, condição de preparo do concreto, classe de cimento empregado e existência de responsável técnico pela execução da obra. Para a determinação da resistência característica à compressão, realizou-se a divisão da estrutura em lotes de concreto correspondentes a 10m³. Em seguida, para cada lote de concreto foram coletados dois corpos de prova (1 exemplar), através de moldes cilíndricos com dimensões de 10cmx20cm, e submetidas ao processo de adensamento manual, constituído de duas camadas com doze golpes cada, conforme prevê a NBR 5738:2015. Após a moldagem dos corpos de prova, estes permaneceram por 24 horas em repouso no canteiro de obras, em local protegido contra sol e chuva, e em superfície plana e livre de vibrações que pudessem causar segregação. Em seguida, foram encaminhados ao Laboratório de Preparo e Cura de Concreto da Faculdade de Integração do Sertão – FIS, para que fossem iniciados os procedimentos de cura úmida em solução contendo hidróxido de sódio, pelo prazo de 28 dias contados a partir da coleta das amostras.

Passados 28 dias da coleta, os corpos de prova foram rompidos conforme dispõe da NBR 5739:2018. O equipamento utilizado para o ensaio de compressão axial dos corpos de prova é do fabricante SOLOTEST. Após o rompimento de todos os corpos de prova, o valor estimado da resistência característica à compressão do concreto é dado por:

$$fck_{est} = \Psi_6 * f_1 \quad (1)$$

Onde:

Ψ_6 é igual a 0,92 caso seja verificado condição A de preparo do concreto ou 0,89 caso seja verificada a condição B ou C; e, f_1 é a menor resistência dentre os corpos de prova. De acordo com a NBR 12655:2022, as condições de preparo são definidas em função do controle empregado na dosagem do concreto. Sendo a condição A aplicável quando o cimento e os agregados são medidos em massa, a água de amassamento é medida em massa ou volume com dispositivo dosador e corrigida em função da umidade dos agregados; condição B, quando o cimento é medido em massa, a água de amassamento é medida em volume mediante dispositivo dosador e os agregados medidos em massa combinada com volume; ou condição C, quando o cimento é medido em massa, os agregados são medidos em volume, a água de amassamento é medida em volume e a sua quantidade é corrigida em função da estimativa da umidade dos agregados da determinação da consistência do concreto.

Resultados e Discussão

A partir do questionário aplicado, verificou-se que apenas a obra 02 possuía responsável técnico e que em todas as obras era utilizado o cimento de classe CP-II, com resistência característica à compressão de 32 MPa, com adição de Fíler ou Escória Granulada de Alto Forno, e, em alguns casos, resistente Sulfatos. Na tabela abaixo, apresentam-se as classes de cimento verificadas, bem como o traço utilizado em cada obra visitada:

Tabela 1 - Traços e classes de cimento por obra

Obra	Traço					Classe do cimento
	Cimento	Areia	Brita	Pó de brita	Água	
1	1	2	5	3	N/v	CP-II-F 32
2	1	5	4	-	N/v	CP-II-E 32 RS
3	1	2	2	-	N/v	CP-II-E 32
4	1	6	6	3	N/v	CP-II-F 32
5	1	3	5	2	N/v	CP-II-F 32 RS
6	1	6	5	-	N/v	CP-II-F 32
7	1	5	5	-	N/v	CP-II-E 32

Quanto à forma de preparo, o cimento era, subjetivamente, dosado em massa, através da referência de um saco de cimento, e tanto os agregados quanto a água de amassamento eram medidos em volume, através de recipiente com capacidade conhecida. No entanto, não verificou-se em nenhuma das obras, o controle do fator água/cimento. Ademais, não houve controle de umidade dos agregados, tornando impossível realizar a correção da quantidade de água de amassamento. Tendo em vista os dados obtidos quanto à condição de preparo, verifica-se que os concretos produzidos não atendem o que estabelece a NBR 12655:2022. No entanto, de modo a obter a resistência característica à compressão estimada, objetivo deste estudo, considerou-se que as obras visitadas apresentaram a condição de preparo 'C' do concreto. Ou seja, condição aplicável somente a concretos de classe C10 e C15, com cimento medido em massa, agregados e água em massa, e esta corrigida em função do teor de umidade dos agregados.

Após realização do ensaio de compressão axial de cada corpo de prova, foram aferidas as resistências constantes na tabela 2, apresentada em seguida. Conforme disposto anteriormente, a resistência característica à compressão estimada foi dada através da fórmula $f_{ck_{est}} = \Psi_6 * f_1$.

Tabela 2 - Resistência dos corpos de prova

Obra	Resistência dos corpos de prova (MPa)				$f_{ck_{est}}$ $= \Psi_6 * f_1$
	1	2	3	4	
1	14,59	14,55	14,76	13,46	12,39
2	17,82	19,24	20,32	18,57	16,40
3	8,48	9,89	9,51	10,22	7,80
4	7,08	6,65	7,03	6,23	5,73
5	8,51	6,11	8,74	8,11	5,62
6	9,46	11,28	12,50	10,68	8,70
7	14,00	14,08	16,86	16,18	12,88

Verificou-se que os traços dos concretos produzidos nas obras fogem do padrão encontrado na literatura para pequenas resistências, que, para agregados, possui uma razão de aproximadamente 1,5 entre agregado graúdo e agregado miúdo. Diesel et al. (2015) realizaram dosagens experimentais visando atingir resistência à compressão de 25 MPa através do método ABCP/ACI e obtiveram as seguintes dosagens: 1: 1,629: 2,372: 0,472, respectivamente, cimento, agregado miúdo, agregado graúdo e fator água/cimento. Outro exemplo notável considerado para uma resistência de 25 MPa é o SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, que indica dosagem de 1: 2,2: 2,5, respectivamente, cimento, agregado miúdo e agregado graúdo. A partir da tabela 2, verifica-se que a maior resistência característica à compressão foi obtida nos ensaios dos corpos de prova coletados na Obra 2, 16,40 MPa, que, mesmo com responsável técnico pela execução e de acordo com o que prevê as NBR's 12655:2022, 6118:2014 e 8953:2015, atingiu valores inferiores aos mínimos estabelecidos para concretos com finalidades estruturais. Assim, mesmo tendo como finalidade a aplicação em elementos estruturais, tais quais: vigas, lajes, pilares, e, fundações, nenhuma das obras estava de acordo com os dispositivos normativos mencionados. Além da inexistência de um estudo de dosagem, a falta de controle na água de amassamento pode ter sido responsável pelas baixas resistências, uma vez que o aumento da porosidade, provocada pelo excesso de água, tem relação inversamente proporcional à resistência mecânica do concreto.

Conclusão

A partir dos dados obtidos, pode-se concluir que ainda há forte indício da falta de controle tecnológico do concreto utilizado na cidade de Serra Talhada. Os concretos são dosados de maneira empírica, contrariando o que prevê a NBR 12655:2022 para concretos estruturais e sem potencial para atingir resistências adequadas para elementos estruturais.

Nota-se que mesmo sendo uma das cidades referência do Sertão do Pajeú, as obras situadas em Serra Talhada carecem de acompanhamento técnico especializado e, mesmo o concreto, um dos materiais mais utilizados no mundo, ainda precisa de maiores cuidados durante sua produção.

Referências

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2016.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5739: Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8953: Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência. Rio de Janeiro, 2015.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12655: Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento. Rio de Janeiro, 2022.

Dias, A. R. O. Análise da qualidade do concreto moldado in loco em obras do município de cajazeiras. Cajazeiras, 2020.

Diesel, W. F.; Maurer, D.; Abrahão, S. C. Como dosar e porque seguir o traço do concreto. União da Vitória, 2015.

SINAPI. Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil. 2022. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 15/08/2022.

Recebido: 10/10/2023

Aprovado: 20/10/2023