

Execution monitoring and control of concrete wall buildings structure with Power Bi software

Urzedá, J. J. ¹

Graduanda, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

Ferreira, R. B. ²

Professor M Sc., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

¹ jessicajorge20@hotmail.com; ² ricferprof@gmail.com

RESUMO: No Brasil, o método construtivo paredes de concreto armado tem-se destacado muito pelas inúmeras vantagens que oferecem para a construção civil. O presente trabalho relata a importância do uso de tecnologias associadas a coleta de dados para garantir uma maior organização e visualização de informações referentes ao concreto autoadensável. Diante disso, foi desenvolvido um formulário responsável pela coleta de informações referentes ao controle tecnológico do concreto autoadensável (CAA) e um painel de controle no software Power BI para analisar os indicadores do concreto. As informações foram armazenadas em um banco de dados, onde é possível verificá-las em tempo real. Esta funcionalidade é pertinente, tendo em vista que traz resultados mais rápidos e fornece meios para tomada de decisões mais rápidas e assertivas.

Palavras-chaves: concreto, autoadensável, Power BI, Dashboard.

ABSTRACT: In Brazil, the construction method of reinforced concrete walls has stood out due to the numerous advantages they offer for civil construction. This paper reports the importance of using technologies associated with data collection to ensure greater organization and visualization of information related to self-compacting concrete. Therefore, a form responsible for collecting information regarding the technological control of self-compacting concrete (CAA) and a control panel in the Power BI software to analyze the concrete indicators was developed. The information was stored in a database, where it is possible to verify them in real time. This functionality is pertinent, considering that it brings faster results and provides means for faster and more assertive decision-making.

Keywords: concrete, self-compacting, Power BI, Dashboard.

Área de Concentração: 01 – Construção Civil

1 INTRODUÇÃO

O progresso tecnológico na construção de edifícios deve-se muito às inovações tecnológicas utilizadas nas produções habitacionais em série. Recentes avanços, como o ganho de escala na execução de edificações com paredes de concreto armado autoportantes moldadas no local, constituem-se em evidência dos

avanços empregados na construção habitacional em série no País (SANTOS, 2013).

Com sucessivas mudanças tecnológicas impulsionadas pelas necessidades do mercado imobiliário, principalmente a partir de 2009, com o advento do programa “Minha Casa, Minha Vida”, criado pelo Governo Federal, desenvolveu-se um cenário favorável à inserção de tecnologias que visem o aumento de produtividade, ganhos de qualidade e desempenho do

ambiente construído tanto em áreas urbanas quanto rurais.

Deste modo, é notável que o atual momento da Engenharia Civil tem sido marcado por uma concorrência cada vez mais acirrada visando o desenvolvimento tecnológico. E, por isso, as empresas têm buscado inovações para se superarem em seus planos de ação, destacando novas estratégias para se manterem sempre a um passo a frente e conseguirem destaques perante os concorrentes.

Dessa forma, tem ganhado espaço uma ferramenta imprescindível hoje em dia, o Business Intelligence, que é capaz de processar inúmeras informações, executar e concluir os processos com maior agilidade.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivos: o desenvolvimento de um formulário que funcione como interface de coleta de dados do controle tecnológico do concreto autoadensável (CAA), em especial, dos ensaios de recebimento (espalhamento) e aceitação (resistência a compressão); Estruturar um painel de controle (*dashboard*) no *software Power BI* para analisar indicadores da execução da estrutura de paredes de concreto em Concreto Auto Adensável (CAA); Identificar não conformidades do Concreto Auto Adensável estrutural de forma ágil no *Power BI* permitindo uma tomada de decisão assertiva e econômica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos tópicos a seguir aborda-se pontos importantes no contexto do trabalho.

2.1 Paredes de concreto em Concreto Autoadensável (CAA)

A norma Brasileira ABNT NBR 16055: 2015 define como parede de concreto: elemento estrutural autoportante, moldado no local, com comprimento maior que dez vezes sua espessura e capaz de suportar carga no mesmo plano da parede. A execução de paredes de concreto consiste na moldagem no local de paredes e lajes maciças com as instalações hidráulicas e elétricas embutidas. Deste modo, a estrutura pode-se tornar mais resistente, pois todas as paredes formam um

único elemento estrutural, fazendo com que as tensões sejam distribuídas e absorvidas de maneira sistêmica.

As formas são definidas como estruturas provisória, podendo ser metálicas, de madeira ou de plástico, cujo objetivo é receber o concreto suportando sua pressão e assim moldar as paredes. Elas permanecem até que este adquira resistência suficiente para a desenforma, sendo que as formas devem manter rigorosamente a geometria das peças moldadas (MISURELLI E MASSUDA, 2018).

O processo de montagem de forma e execução da concretagem segue um planejamento que conta com fatores como o concreto utilizado, a geometria das formas, o layout do canteiro e qual o plano de ataque do empreendimento (MORAIS, 2017).

Na logística da fase de concretagem de uma estrutura de concreto armado, a etapa de adensamento tem papel fundamental no cronograma de concretagem, bem como na obtenção de uma estrutura acabada mais homogênea e durável. Apesar dos avanços técnicos e tecnológicos recentes, o adensamento do concreto ainda se constitui uma etapa de grande complexidade, principalmente em estruturas densamente armadas e com formatos geométricos complexos.

Neste contexto, no final da década de 80, impulsionado pelo salto tecnológico apresentado pela indústria de aditivos químicos, presenciou-se um grande avanço no desenvolvimento de concretos autoadensáveis (CAA), sobretudo no Japão. Naquele país, de forma pioneira, foram evidenciadas as viabilidades técnica e econômica do emprego em larga escala do CAA.

Sua utilização vem aumentando no decorrer dos anos, principalmente no Japão, Estados Unidos e em alguns países europeus, como Suécia, França e Suíça. Segundo Oushi et al. (2003), no ano de 2000, somente no Japão, foram produzidos 400.000 m³ de CAA. As utilizações são geralmente em pontes, estruturas curvas, túneis, estruturas submersas, reforço de estruturas e edificações.

A European Federation for Specialist Construction Chemicals and Systems - EFNARC (2002) define o CAA como “um tipo de concreto que pode ser moldado em formas preenchendo cada espaço vazio, mesmo na presença de grande concentração de armaduras, sem a necessidade de qualquer tipo de vibração, mantendo

sempre sua homogeneidade”. O preenchimento das formas deve ser exclusivamente através do seu peso próprio.

Segundo a EFNARC (2002), um concreto só poderá ser classificado como autoadensável se apresentar as seguintes propriedades no estado fresco:

- Habilidade de Preenchimento;
- Habilidade Passante;
- Resistência à Segregação.

Estes requisitos funcionais não são comuns no concreto convencional e podem ser definidos conforme se segue.

A habilidade de preenchimento (*filling ability ou flowability*) é a propriedade que caracteriza a habilidade do CAA de fluir dentro da fôrma e preencher todo os espaços no interior, através de seu peso próprio, garantindo o envolvimento total da armadura. Os mecanismos que governam essa propriedade são a alta fluidez e coesão da mistura (GOMES, 2002).

A habilidade passante (*passing ability*) é a propriedade que caracteriza a habilidade do CAA passar entre pequenas aberturas, entre armações e seções estreitas, sem ser bloqueado. Os mecanismos que governam essa propriedade são, viscosidades moderadas da pasta e argamassa, e as propriedades dos agregados, principalmente, a dimensão máxima do agregado graúdo (GOMES, 2002).

A resistência à segregação (*segregation resistance*) é a propriedade que caracteriza a habilidade do CAA de evitar a segregação de seus componentes, bem como promover a uniformidade da mistura durante os processos de transporte, lançamento e consolidação. Os mecanismos que governam essa propriedade são a viscosidade e a coesão da mistura (GOMES, 2002).

A obtenção de um concreto autoadensável requer uma série de cuidados. Esses cuidados abrangem desde a escolha adequada dos materiais; a determinação de um traço que garanta o bom desempenho no estado fresco, além da resistência mecânica e a durabilidade desejada; passando pela homogeneização da mistura; sua correta aplicação; adensamento e cura adequada que garantirá a perfeita hidratação do cimento.

2.2 *Business Intelligence (BI)*

Business Intelligence é um processo de suporte às decisões do negócio a partir da análise estruturada das informações coletadas de fontes distintas, por isso possui impacto direto nas decisões estratégicas e operacionais de uma organização. O seu principal objetivo é fornecer a análise de informações e a capacidade de realizar as análises assertivas, tornando o processo de tomada de decisão mais eficiente.

Assim sendo, o Power Business Intelligence, é a base para criar estratégias mais eficientes de informações, otimizar processos, prevenir e reconhecer falhas, fazer a gestão de riscos, analisar melhor a própria organização, ter um melhor entendimento do mercado, identificar novas oportunidades, melhorar a tomada de decisão etc. (NAVITA, 2020).

De acordo com ALVES (2019) e RIBEIRO (2020) a construção civil é uma área que está em constantes modificações tecnológicas e por isso apresenta inúmeras informações e mudanças de dados e sistemas. O excedente de informação gera desinformação, desse modo, o uso de uma ferramenta de BI auxilia os gestores a filtrar melhor todas as informações, no intuito de ter maior assertividade na resolução dos problemas empresariais. Dentre as principais vantagens e aplicações das ferramentas de BI na Engenharia Civil, estão:

2.2.1 *Mobilidade e conectividade*

Com as ferramentas de BI consegue-se fazer a integração de todas as etapas da construção civil, auxiliando para que a tomada de decisão de determinada situação com baixos resultados, seja resolvido imediatamente. E esse sistema pode ser abordado tanto no canteiro de obras, quanto no escritório.

2.2.2 *Indicadores de desempenho*

Os indicadores de desempenho ou de performance são empregados para determinar e acompanhar o desempenho de métodos corporativos. Eles são empregados geralmente nos setores de qualidade, produtividade, orçamento, meio ambiente e segurança. A partir disso, é possível apontar os processos que apresentam um bom desenvolvimento e aqueles que não estão apresentando bons resultados.

Com o BI os gestores podem acompanhar a performance e a produtividade de cada equipe ou processo através de gráficos dinâmicos, com o intuito de otimizar desempenhos e aprimorar o tempo de produção dos processos construtivos.

2.2.3 Gestão Financeira

Com a organização do BI é possível obter controle para supervisionar as receitas e despesas do seu projeto e avaliar o custo e ganho de cada ação. Além disso, com esse auxílio, problemas comuns na Construção Civil, como casos de inadimplência são facilmente resolvidos. Visto que, as informações de localização dos fornecedores e perfis deles ficam anexadas nesse sistema, facilitando a identificação.

2.2.4 Gestão de Obras

O gerenciamento da obra é atividade primordial para o sucesso de um empreendimento pois apresenta inúmeras informações para administrar e analisar, que vão intercalando todos os dias a cada passo que a obra avança. Com a finalidade de facilitar a gestão de obra, as ferramentas de BI auxiliar fornecendo de forma estruturada todos os avanços da obra diariamente, incluindo custos, estoques de materiais e insumos, cronogramas e prazos, investimentos, orçamentos e logística, a fim de prezar pelo bom funcionamento da obra.

3 METODOLOGIA

A metodologia que fundamentou este trabalho foi estruturada conforme detalhado nos itens a seguir.

3.1 Estudo de Caso

No presente estudo utilizou-se dados referentes ao concreto autoadensável de um empreendimento residencial localizada em Aparecida de Goiânia - GO.

O referido empreendimento empregou dois tipos de concreto, o concreto convencional e o autoadensável. Os dados coletados incluem as etapas executivas, análise da rastreabilidade nas concretagens, os ensaios de recebimento e aceitação do concreto e do controle de volume aplicado nas paredes moldadas in loco.

3.2 Implantação de checklist e Power BI

Os dados foram coletados através do preenchimento de formulários desenvolvidos no *software Microsoft Forms*®. A equipe da obra realizou o preenchimento pelo *smartphone*, mas também poderia ter sido utilizado um tablet ou notebook, diretamente do canteiro de obras, evitando o retrabalho, reduzindo o tempo de coleta e aumentando a produtividade da equipe.

Os principais dados coletados e armazenados foram os referentes à rastreabilidade do concreto, tais como: o volume e a destinação do concreto; os horários de saída, de chegada e do fim da descarga do concreto; o número da nota fiscal e os resultados dos ensaios de recebimento e aceitação do concreto. As informações coletadas foram armazenadas em banco de dados em nuvem.

Adicionalmente, foi desenvolvido um formulário no *Forms*® para que a empresa responsável pelo controle tecnológico da obra fornecesse os dados dos ensaios de controle tecnológico. Nele, foram informadas as idades de controle do concreto e os resultados de resistência à compressão.

Após o envio das informações obtidas pelo formulário, elas são adicionadas a um banco de dados armazenado em nuvem no *software Microsoft Power BI*®. Tal ação é intermediada pelo *Microsoft Power Automate*®. Através da sua conexão com o *Forms*® e com o *Power BI*®, o *Automate*® cria um fluxo dos dados enviados.

Assim, os dados obtidos são apresentados em um *Dashboard* no *Power BI*®, onde são vinculados automaticamente após o preenchimento do formulário, armazenando e permitindo a análise dos dados coletados na inspeção predial realizada in loco.

O *Dashboard* do *Power BI*® pode ser usado por coordenadores e diretores do empreendedor, com o intuito de terem sempre informações atualizadas da execução da estrutura de paredes de concreto. Os resultados dos ensaios de resistência à compressão serão colocados em destaque no *Dashboard* para uma melhor visualização.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na metodologia proposta, pôde-se obter os resultados conforme relatados nos itens a seguir.

4.1 Implantação do BI

Por meio da plataforma computacional *Microsoft Forms*[®], foi estruturado um formulário *checklist* chamado de Teste – Controle de Concreto. Na Figura 1, a seguir, apresenta-se a 1ª (primeira) página do formulário, onde constam os campos para inserção de data, nota fiscal e o tipo de concreto utilizado. O formulário foi utilizado como ferramenta de suporte e registro das informações levantadas durante os acompanhamentos das concretagens.

Figura 1 – Controle de Qualidade

TESTE - CONTROLE DE CONCRETO

1. DATA DA CONCRETAGEM

Insira a data (dd/MM/yyyy)

2. NÚMERO DA NOTA FISCAL

Insira sua resposta

3. TIPO DE CONCRETO

CONVENCIONAL

AUTOADENSÁVEL

É possível imprimir uma cópia da resposta depois de enviá-la

Enviar

Fonte: Autoria Própria (2022).

Após a definição do tipo de concreto, o formulário direciona o usuário para a próxima página que tem dados específicos dependendo do tipo de concreto do pedido, caso seja o concreto convencional (Figura 2), são solicitados os seguintes dados: Destino do concreto, horários de saída, horário de chegada, horários de início e fim da descarga e o resultado do ensaio de abatimento do concreto.

Figura 2 – Controle de Qualidade. Concreto Convencional

Concreto Convencional

Destino do Concreto *

Estacas

Bloco de Coroamento

Calçadas

Resultado do Ensaio de Abatimento do Concreto *SLUMP*

Sua resposta

Fonte: Autoria Própria (2022).

Caso o concreto empregado seja autoadensável, o formulário apresenta as seguintes questões (Figura 3 a Figura 5): volume de concreto, resistência característica do concreto à compressão (fck), bloco e pavimento remetente, resultado do ensaio de abatimento do concreto (*Slump Test*) e o resultado do ensaio de espalhamento do concreto (*Flow Test*).

Figura 3 – Controle de Qualidade. Concreto Autoadensável

3. TIPO DE CONCRETO

CONVENCIONAL

AUTOADENSÁVEL

4. VOLUME DE CONCRETO

Insira sua resposta

5. FCK

20

25

30

35

Figura 4 – Controle de Qualidade. Local de aplicação. Concreto Autoadensável (continuação)

6. BLOCO
- BLOCO 1
 - BLOCO 2
 - BLOCO 3
 - BLOCO 4
 - BLOCO 5
 - BLOCO 6
 - BLOCO 7
 - BLOCO 8
 - BLOCO 9
 - BLOCO 10
 - BLOCO 11
 - BLOCO 12
 - BLOCO 13
 - BLOCO 14

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 5 – Controle de Qualidade. Resultados do concreto fresco. Concreto Autoadensável (continuação)

7. PAVIMENTO

- PAV 1 - PAREDE
- PAV 1 - LAJE
- PAV 2 - PAREDE
- PAV 2 - LAJE
- PAV 3 - PAREDE
- PAV 3 - LAJE
- PAV 4
- PLATIBANDA

8. SLUMP

9. FLOW

É possível imprimir uma cópia da resposta depois de enviá-la

Fonte: Autoria Própria (2022).

Os resultados de resistência à compressão dos concretos são coletados em um formulário desenvolvido na mesma plataforma e identificado como “Tensões de ruptura das paredes de concreto”. Neste formulário (Figura 6) são coletados os dados de nota fiscal do lote de concreto e os resultados de resistência à compressão do concreto nas diferentes idades.

Figura 6 – Formulário de Tensões de Ruptura das Paredes de Concreto

TENSÕES DE RUPTURA DAS PAREDES DE CONCRETO

1. NOTA FISCAL

2. IDADE DE RUPTURA DE 12 HORAS

3. IDADE DE RUPTURA DE 3 DIAS

4. RUPTURA DE 7 DIAS

5. IDADE DE RUPTURA DE 14 DIAS

6. IDADE DE RUPTURA DE 28 DIAS

Fonte: Autoria Própria (2022).

Desta forma, após a criação dos dois formulários no *Forms*[®], criou-se um conjunto de dados de *streaming* (Figura 7) no *Workspace* do *Power BI*[®] para receber os comandos do Controle de Qualidade do Concreto e permitir que os dados sejam analisados e se transformem em informações úteis para auxiliar nas tomadas de decisão do empreendimento.

Figura 7 – Conjunto de dados Streaming.

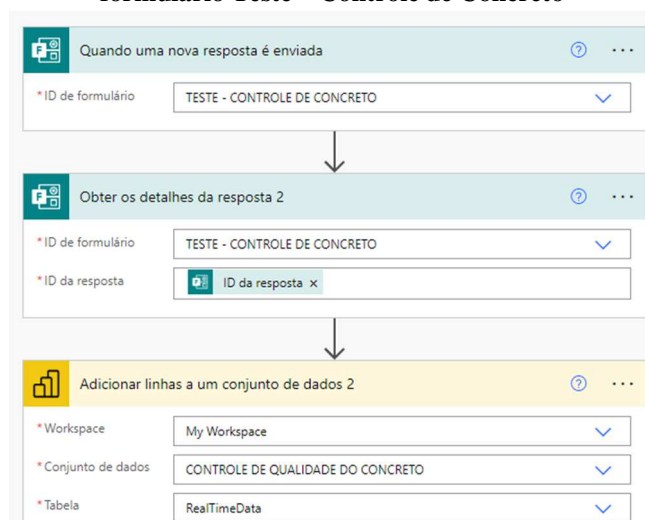
Nome do conjunto de dados *	
CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO	
Valores do fluxo *	
DATA DA CONCRETAGEM	DateTime
NÚMERO DA NOTA FISCAL	Texto
TIPO DE CONCRETO	Texto
VOLUME DE CONCRETO	Texto
PAVIMENTO	Texto
14 DIAS	Texto
FLOW	Texto
FCK	Texto
BLOCO	Texto
12 HORAS	Texto
3 DIAS	Texto
7 DIAS	Texto
28 DIAS	Texto
NUMERAÇÃO	Texto

Fonte: Autoria Própria (2022).

Posteriormente, para unificar os dados é necessário utilizar o *Software Microsoft Power Automate*®, nele foi criado um fluxo de nuvem automatizado denominado “Controle de Concreto Autoadensável”.

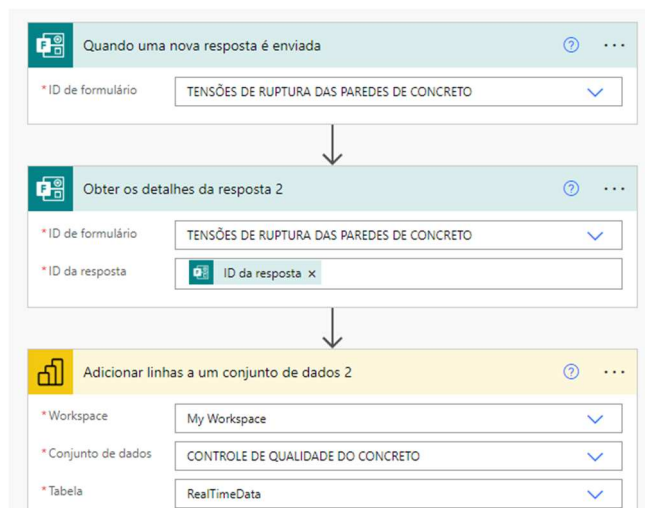
O fluxo possui três etapas, a primeira consistiu em garantir que o formulário otimize a ação “Quando uma nova resposta é enviada”, com a finalidade de automatizar as respostas. Em seguida, foram definidos os formulários responsáveis por essas respostas, ou seja, Teste – Controle de Concreto (Figura 8) e Tensões de Ruptura das Paredes de Concreto (Figura 9). A etapa posterior, ainda no *Forms*®, é chamada de “Obter os detalhes da resposta” com o objetivo de recuperar e armazenar os dados do formulário. E a última etapa, já no *Power BI*®, tem como propósito unificar as perguntas do *Streaming* com as respostas do *Forms*® (Figura 10).

Figura 8 – Fluxo de dados no Power Automate® para o formulário Teste – Controle de Concreto



Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 9 – Fluxo de dados no Power Automate® para o formulário Tensões de Ruptura das Paredes de Concreto



Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 10 – Power Automate® Streaming unificado com o Forms®

The image shows a form interface with the following fields:

- DATA DA CONCRETAGEM: DATA DA CON... x
- NÚMERO DA NOTA FISCAL: NÚMERO DA ... x
- TIPO DE CONCRETO: TIPO DE CONC... x
- VOLUME DE CONCRETO: VOLUME DE C... x
- PAVIMENTO: PAVIMENTO x
- FLOW: FLOW x
- FCK: FCK x
- BLOCO: BLOCO x
- 12 HORAS: IDADE DE RUP... x
- 3 DIAS: IDADE DE RUP... x
- 7 DIAS: RUPTURA DE 7... x
- 28 DIAS: IDADE DE RUP... x
- NUMERAÇÃO: NOTA FISCAL x
- 14 DIAS: IDADE DE RUP... x

Fonte: Autoria Própria (2022).

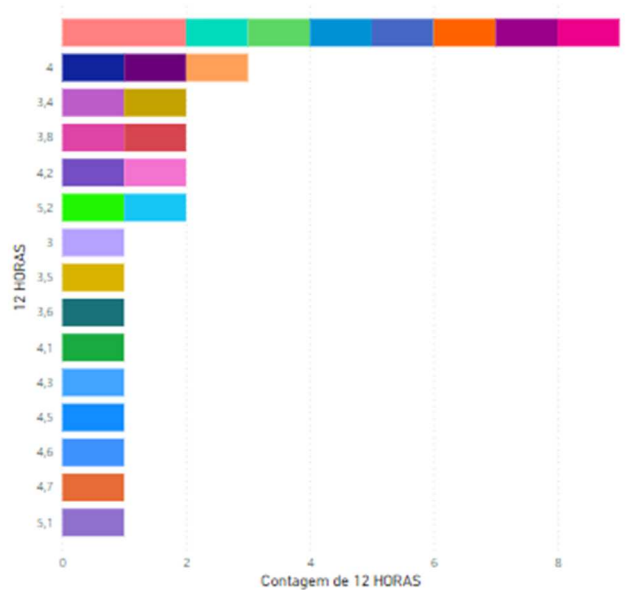
Por fim, após o preenchimento dos formulários, foi possível visualizar e analisar todos os dados de uma maneira prática e automatizada no *Power BI*®. Os dados de identificação do concreto foram apresentados em uma tabela (Figura 11) e os dados de resistência à compressão foram apresentados graficamente de acordo com as idades de ruptura (Figuras 12 a 14).

Figura 11 – Dados de identificação do concreto

TIPO DE CONCRETO	DATA DA CONCRETAGEM	NÚMERO DA NOTA FISCAL	BLOCO	PAVIMENTO	FCK
AUTOADENSÁVEL	03/14/22 12:00:00	144603	BLOCO 7	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/14/22 12:00:00	144607	BLOCO 7	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/14/22 12:00:00	144608	BLOCO 7	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/14/22 12:00:00	144614	BLOCO 7	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/14/22 12:00:00	144619	BLOCO 7	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/14/22 12:00:00	144621	BLOCO 7	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/14/22 12:00:00	144623	BLOCO 7	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/16/22 12:00:00	144720	BLOCO 8	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/16/22 12:00:00	144721	BLOCO 7	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/16/22 12:00:00	144722	BLOCO 8	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/16/22 12:00:00	144724	BLOCO 8	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/16/22 12:00:00	144725	BLOCO 8	PAV 3 - PAREDE	25
AUTOADENSÁVEL	03/16/22 12:00:00	144728	BLOCO 8	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/16/22 12:00:00	144729	BLOCO 8	PAV 3	25
AUTOADENSÁVEL	03/16/22 12:00:00	144730	BLOCO 8	PAV 3 - LAJE	25
AUTOADENSÁVEL	03/16/22 12:00:00	144732	BLOCO 8	PAV 3 - LAJE	25
AUTOADENSÁVEL	03/16/22 12:00:00	144733	BLOCO 8	PAV 3 - LAJE	25

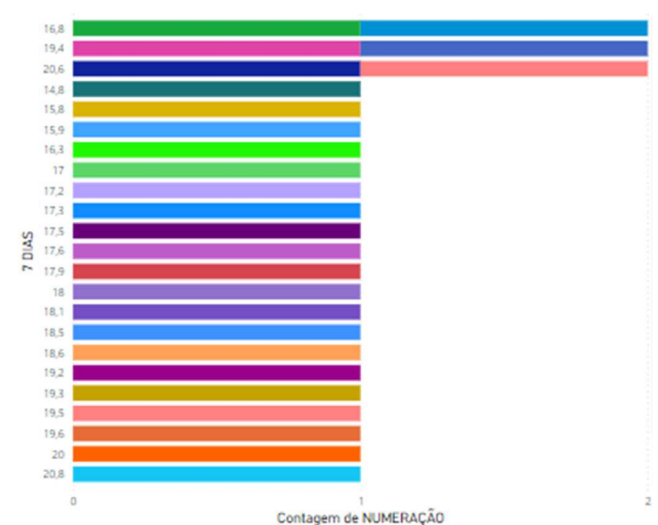
Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 12 – Resistência à compressão do concreto com 12 horas de idade



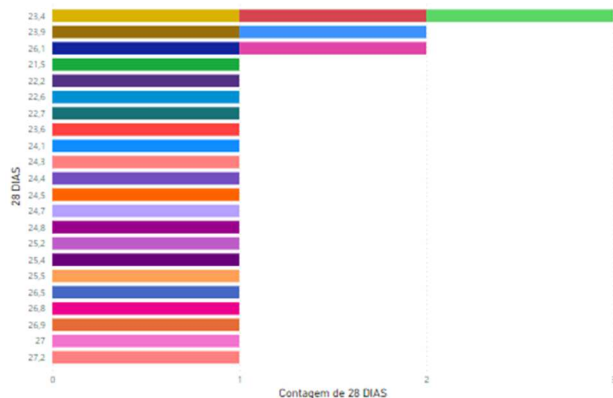
Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 13 – Resistência à compressão do concreto com 7 dias de idade.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 14 – Resistência à compressão do concreto com 28 dias de idade.



Fonte: Autoria Própria (2022).

4.2 Controle tecnológico

Foram analisadas 26 concretagens referentes a Parede de Concreto. O controle tecnológico de rotina apresenta idades de rompimento de 12 horas, 7 dias e 28 dias de idade. Adicionalmente, são moldados 2 corpos de prova para a idade de 63 dias, a título de contraprova, caso os resultados de 28 dias estejam não conformes, ou seja, não atinjam a resistência mínima especificada no projeto de 25 MPa. Para a idade de 12 horas há a especificação do empreendimento de uma resistência mínima de 3 MPa para que seja autorizada a desenforma da estrutura da parede de concreto.

Analisando-se os dados disponíveis no *Dashboard* do *Power BI*®, conforme apresentado nas Figuras 12 a 14, constata-se que todos os lotes de concreto alcançaram a resistência de desenforma de 3 MPa com 12 horas. Por outro lado, 18 dos 26 lotes de concreto (69%) executados não atingiram a resistência característica de projeto de 25 MPa especificada para a idade de 28 dias. Nesta situação, o procedimento do empreendedor é realizar a ruptura dos corpos de prova de contraprova aos 63 dias de idade. Estes resultados de 63 dias não foram disponibilizados. Ressalta-se que o percentual de 69% de concretos não conformes é muito elevado e deve ser alvo de análise de causa para identificar as correções necessárias.

5 CONCLUSÕES

Pautando-se na metodologia proposta, nas limitações do estudo de caso e nas evidências constatadas no estudo de caso, pode-se obter as conclusões a seguir:

Com a utilização dos *Checklist* desenvolvidos no *software Microsoft Forms*® tornou-se possível um processo de campo mais ágil e produtivo. A integração entre o *Forms*® e a plataforma *Power BI*® possibilitou o envio em tempo real das informações coletadas na inspeção, o armazenamento destas em nuvem, a apresentação de um relatório gráfico pré-configurado na forma de um *dashboard* e a análise célere dos resultados do controle tecnológico.

Da análise dos resultados do controle tecnológico da obra constata-se que o concreto utilizado alcançou plenamente a resistência de desenforma de 3 MPa com 12 horas. No entanto, chama a atenção a quantidade elevada de concretos não conformes para a idade de controle de 28 dias, em que 18 dos 26 lotes de concreto (69%) executados não atingiram a resistência característica de projeto de 25 MPa. Ressalta-se que o percentual de 69% de concretos não conformes é muito elevado e deve ser alvo de análise de causa para identificar as correções necessárias.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESC. **Manual do Concreto Dosado em Central**. Associação Brasileira de Empresas de Serviço de Concretagem, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.abesc.org.br/pdf/manual.pdf>. Acesso em: 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15823-1 – **Concreto Autoadensável - Parte 1: Classificação, controle, e recebimento no estado fresco**. Rio de Janeiro, 14 páginas, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7212 – **Execução do Controle Dosado em Central**. Rio de Janeiro, 21 páginas, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12655 – **Preparo, Controle e Recebimento de Concreto**. Rio de Janeiro, 29 páginas, 2015.

BUSINESS INTELLIGENCE: GUIA COMPLETO – SAIBA COMO A ANÁLISE DE DADOS PODE AJUDAR SUA EMPRESA. *Navita*, 11/02/2021. Disponível em: < <https://navita.com.br/blog/business-intelligence-o-que-e/> >. Acesso em: 21/05/2021.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Parede de Concreto**. Disponível em: < <http://www.comunidadeconstrucao.com.br/sistemas-construtivos/2/formas/execucao/31/formas.html> >. Acesso: 18/05/2021.

CONCRETO AUTO-ADENSÁVEL REVELA MAIOR PRODUTIVIDADE EM COMPARAÇÃO AO CC. **Mapa da Obra**, 21/09/2017. Disponível em: <
<https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/concreto-autoadensavel-revela-maior- produtividade/> > Acesso em: 22/05/2021.

COSTA, L. J. D. **Paredes de concreto moldadas in loco em condomínios horizontais: avaliação de desempenho pelos usuários**. 2013. 70 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

FILHO, Edgar. Produção e Entrega de Concreto Usinado – Dosado em Central. **APL ENGENHARIA**, 2020. Disponível em: <<https://blog.apl.eng.br/producao-e-entregade-concreto-usinado-dosado-em-central/>>. Acesso em: 15/05/2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ed. São Paulo: Atlas, 2009.

O BI AO LONGO DA HISTÓRIA. **DCB COMPANY**, 07/04/2021. Disponível em: [https://www.dbccompany.com.br/o-bi-ao-longo-da-historia/#:~:text=O%20termo%20Business%20Intelligence%20\(BI,lucrar%20diante%20de%20seus%20concorrentes.](https://www.dbccompany.com.br/o-bi-ao-longo-da-historia/#:~:text=O%20termo%20Business%20Intelligence%20(BI,lucrar%20diante%20de%20seus%20concorrentes.) > Acesso em: 21/05/2021.

MILITO, José Antônio. **Técnicas de Construção Civil e Construção de Edifícios**. disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/68748956/livro-tecnicas-das-construcoes-i>.

MISURELLI, Hugo; MASSUDA, Cloves. **Como Construir Paredes de Concreto**. Edição 147. Técnica, junho/2009.

MORAIS, Gabriela Miranda. **Planejamento da Execução de Paredes de Concreto Armado:Um estudo de caso**. 2017. 103 folhas – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

NAKAMURA, Juliana. **Modelo seguro: quando bem especificados, fôrmas e escoramentos podem induzir ganhos de produtividade, além de agregar economia e qualidade à obra. Conheça as principais tecnologias disponíveis e suas aplicações**. [Editorial]. Construções mercado negócios de incorporação e construção, n.152, p.66 a 69, maio, 2021.

NAKAMURA, Juliana. **Parede de Concreto: Vantagens e características**. Build in, 2019. Disponível em: <https://www.buildin.com.br/parede-de-concreto/> . Acesso em: 2021.

O QUE É BUSINESS INTELLIGENCE E QUAL É A IMPORTÂNCIA PARA OS NEGÓCIOS?. **IGTI BLOG**, 04/12/2019. Disponível em: <
<https://www.igti.com.br/blog/o-que-e-business-intelligence-negocios/>>. Acesso em: 20/05/2021.

RIBEIRO, Andreza. **SAIBA MAIS SOBRE BUSINESS INTELLIGENCE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 18/08/2020. Disponível em: <<https://engenharia360.com/saiba-mais-sobre-business-intelligence-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 21/01/2021.

SANTOS, Everton de Britto. **Estudo comparativo de viabilidade entre alvenaria de blocos cerâmicos e paredes de concreto moldadas no local com fôrmas metálicas em habitações populares**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Curso superior de Engenharia Civil) Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campo Mourão, 2013.

SOFLINE. **Entenda o que é Business Intelligence**. Sofline, 2019. Disponível em: <<https://brasil.softlinegroup.com/sobre-a-empresa/blog/entenda-o-que-e-business-intelligence-e-seu-impacto-nas-empresas>>. Acesso em: 21/01/2021.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010
Goiânia • Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1000
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante JÉSSICA URZEDA JORGE do Curso de ENGENHARIA CIVIL, matrícula 2015.1.0025.0183-0, telefone: (62) 981013459, e-mail, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado MONITORAMENTO E CONTROLE DA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE EDIFÍCIOS DE PAREDE DE CONCRETO COM SOFTWARE POWER BI, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 15 de junho de 2022

Assinatura do autor:

Nome completo do autor: JÉSSICA URZEDA JORGE

Assinatura do professor-orientador:

Nome completo do professor-orientador: RICARDO BARBOSA FERREIRA