

## AVALIAÇÃO DO ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS DESTINADOS À FABRICAÇÃO DE CONCRETO EM OBRAS DA CIDADE DE MATIPÓ - MG

Alex Junio Alves de Oliveira<sup>1</sup>  
João Marcos Santos Ribeiro<sup>1</sup>  
Marcos Paulo de Oliveira<sup>2</sup>  
João Antônio Sabino Júnior<sup>3</sup>  
Mateus Zanirate de Miranda<sup>3</sup>

[marcospaulo\\_deoliveira@yahoo.com.br](mailto:marcospaulo_deoliveira@yahoo.com.br)

**ÁREA DE CONHECIMENTO:** Engenharias

### RESUMO

O armazenamento correto dos agregados e do cimento Portland é basicamente um conjunto de ações que tem como finalidade assegurar a qualidade do concreto utilizado em uma obra de engenharia civil. São muitas as variáveis que influenciam na qualidade final do concreto, desde o armazenamento dos agregados até o tempo de cura. O controle desses fatores é fundamental, pois permite prevenir, de forma adequada, possíveis patologias. Adotando medidas preventivas e o correto armazenamento de materiais como um fator indispensável nas obras de engenharia civil, este trabalho tem como objetivo verificar as condições de armazenagem dos agregados e aglutinantes utilizados na produção do concreto em algumas obras localizadas na cidade de Matipó – MG. Pela aplicação de questionários, foi possível identificar diversos problemas neste processo. Este estudo possibilitou a identificação de falhas de armazenamento recorrentes na maioria das obras avaliadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Concreto; Armazenamento; Controle de qualidade.

### 1. INTRODUÇÃO

Grandes avanços tecnológicos na construção civil ocorreram ao longo da história. Entretanto, mesmo com o grande movimento provocado pela Revolução Industrial, a industrialização na construção civil ainda não alcançou um nível significativo. Apesar de surgir uma variedade imensa de materiais, como por exemplo, os advindos do petróleo, os materiais relevantes na criação de uma edificações continuam sendo: concreto, aço, madeira, tijolo e pedra (COLIN, 2000).

<sup>1</sup> Graduado em Engenharia Civil – Faculdade Vértice - Univértix

<sup>2</sup> Graduado em Engenharia Ambiental. Especialista em Avaliação de Impactos Ambientais e Recuperação de Áreas Degradadas. Professor na Faculdade Vértice – Univértix e Na Faculdade do Futuro. [marcospaulo\\_deoliveira@yahoo.com.br](mailto:marcospaulo_deoliveira@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Graduado em Engenharia Civil. Especialista em Docência do Ensino Superior. Professor Faculdade Vértice – Univértix. [Jrsabino\\_matipo@hotmail.com](mailto:Jrsabino_matipo@hotmail.com) / [mateus.zanirate@engenharia.ufjf.br](mailto:mateus.zanirate@engenharia.ufjf.br)

O efeito positivo que o concreto proporcionou para a sociedade moderna é notório, sendo utilizado em grandes obras como edifícios, pontes, estradas, estruturas de drenagem e casas, devido a sua forte resistência à compressão. Constituído de uma mistura de areia, rocha, água e aglomerante cimento Portland, além de aditivos, o concreto é um dos materiais mais utilizados na construção civil, perdendo somente para a água (MEHTA e MONTEIRO, 1994).

Atualmente, a Engenharia Civil tem se caracterizado por uma grande preocupação com a qualidade e a durabilidade das edificações e obras em geral. O sucesso de um projeto de Engenharia Civil é fruto da união entre a qualidade e a segurança da estrutura. A preocupação do emprego de um bom controle não deve se restringir apenas à qualidade dos materiais, mas também à qualidade da execução do processo construtivo (ADES, 2015). Com o aprimoramento do aglomerante cimento Portland, várias propriedades do concreto foram melhoradas, como: resistência à compressão, resistência à tração, plasticidade, módulo de elasticidade, consistência, permeabilidade ao ar e à água, etc. Essas características tornaram-se fundamentais na elaboração dos projetos estruturais e na condução e execução de obras, o que possibilitou uma enorme evolução nos sistemas construtivos (BAUER, 1994).

Contudo, mesmo com a grande melhora tecnológica do cimento Portland, o concreto precisa de alguns cuidados em relação aos outros materiais que o compõem, como cimento, areia, rocha e água. A qualidade e o adequado armazenamento desses materiais estão diretamente ligados à confiabilidade estrutural de elementos compostos pelo concreto (SANTIAGO, 2011). Logo, é necessário criar ambientes adequados para o armazenamento destes componentes, pois o seu armazenamento inadequado pode comprometer a qualidade do concreto (AZEREDO, 1997; FORTES, 1996).

Diante da importância do adequado armazenamento dos agregados, água e cimento, esse trabalho tem como objetivo verificar as condições de armazenagem dos materiais utilizados na produção de concreto em algumas obras localizadas na cidade de Matipó – MG, identificando possíveis problemas nesse processo.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

## 2.1. CONCRETO: DEFINIÇÃO E PREPARO

O concreto é o resultado da mistura de cimento, água, pedra e areia, sendo que o cimento, ao ser hidratado pela água, forma uma pasta resistente e aderente aos agregados (pedra e areia), formando uma unidade. Segundo a NBR 12655 (ABNT, 2015), este é definido como uma mistura homogênea composta por agregados graúdos, miúdos e água, podendo conter ou não aditivos, pigmentos, sílica e outros materiais de origem pozzolânica.

Um ponto muito importante a ser levado em consideração é o cuidado que se deve ter com a qualidade e a quantidade de água utilizada, pois ela é a responsável por ativar a reação química que transforma o cimento em uma pasta aglomerante. Se a sua quantidade for muito pequena, a reação não ocorrerá por completo, e se for superior à ideal, a resistência diminuirá em função dos poros que ocorrerão quando este excesso evaporar (VARELA e VIEIRA, 2005).

A relação entre o peso da água e do cimento utilizados na dosagem é conhecida por fator água/cimento ( $a/c$ ) e deve ser equilibrada para obter uma boa concretagem. O concreto, por sua vez, deve ter uma boa distribuição granulométrica, a fim de preencher todos os vazios, pois a porosidade tem influência na permeabilidade e na resistência das estruturas de concreto (BARROS e MELHADO, 1998, p.19).

Segundo a NBR 7211 (ABNT, 2009, p.4), os agregados são classificados em agregados graúdos, com granulometria entre 75 mm e 4,75 mm, e agregados miúdos, com granulometria entre 4,75 mm e 150  $\mu$ m, e os agregados utilizados na produção de concreto devem ser:

(...) compostos por grãos de minerais duros, compactos, estáveis, duráveis e limpos, e não devem conter substâncias de natureza e em quantidade que possam afetar a hidratação e o endurecimento do cimento, a proteção da armadura contra a corrosão, a durabilidade ou, quando for requerido, o aspecto visual externo do concreto.

A NBR 12654 (ABNT, 2000) estabelece procedimentos para realização do controle tecnológico dos materiais empregados na produção do concreto. Assim, deve-se elaborar um programa de controle tecnológico, levando em consideração: grau de responsabilidade da estrutura, condições de agressividade no local da obra e características dos materiais utilizados, além das condições pré-estabelecidas.

Outra norma brasileira de grande importância é a NBR 12655 (ABNT, 2015), que trata do preparo, controle e recebimento do concreto. Essa norma estabelece responsabilidades para a produção do concreto e critérios gerais para recebimento, estocagem e produção, cálculo da resistência de dosagem e resistência característica à compressão máxima a ser adotada no projeto, em função das condições de preparo do concreto.

Além de todos os cuidados com a armazenagem dos agregados do cimento e com a qualidade da água, ao tratarmos do concreto feito em obras, devem ser seguidas algumas orientações. Segundo Helene (1997) deve-se observar o seguinte: A) a betoneira deve estar limpa, garantir a homogeneidade e adequada consistência da mistura - Retenção de concreto superior a 2% do volume produzido pode indicar problemas no concreto ou equipamento, e B) mistura do material: i) colocar primeiramente o agregado graúdo, ii) adicionar metade da água, iii) adicionar cimento, areia e o restante da água e v) misturar por 60 segundo, acrescentando mais 15 segundo para cada metro cúbico de capacidade do equipamento.

## 2.2. ARMAZENAMENTO DOS COMPONENTES DO CONCRETO

### 2.2.1. Armazenamento da água e sua importância

A água deve ser adicionada ao cimento para permitir que ocorram reações químicas denominadas reações de hidratação. Essas reações permitem que o concreto adquira a resistência e durabilidade desejadas. Além disso, a água confere ao concreto a trabalhabilidade necessária para sua aplicação. Para evitar problemas, devido à presença de impurezas na água, é indicado que se utilize água potável na confecção do concreto (GONÇALVES, 2015) e que se adotem medidas no transporte desta no canteiro de obra, evitando a contaminação por óleos, sais e todo tipo de matéria orgânica, evitando desperdício, perdas de material e manutenção de qualidade da água (RIBEIRO, 2002)

A água possui uma gigantesca influência no concreto, podendo deixá-lo seco ou fluído. Caso o concreto fique muito seco, pode ocorrer a segregação — principalmente pela grande dificuldade em moldá-lo — entretanto, um concreto com excesso de fluidez, compromete a resistência do mesmo. A água utilizada para

abastecimento público pode ser perfeitamente utilizada, mas deverá passar por ensaios de qualidade, conforme aborda a NBR 15900 (ABNT, 2009). Para o armazenamento na obra, segundo a NBR 12655/2015, a água deve ser armazenada em caixas d'água, tonéis ou tambores, desde que estejam limpos (ADES, 2015).

Segundo Souza e Ripper (1998), a água utilizada deverá ser potável (caso não seja, não deverá apresentar sabor ou cheiro), não apresentando qualquer tipo de matéria em suspensão, impurezas químicas (cloretos e sulfatos) e resíduos industriais, especialmente os hidratos de carbono que, mesmo em pequenas quantidades, podem retardar bastante e até mesmo impedir a pega do concreto. A presença de materiais suspensos ou dissolvidos pode causar alterações nas propriedades do concreto, como manchas e fissuras, além de comprometer sua funcionalidade estrutural. Segundo Gonçalves (2015), as partículas dissolvidas poderão apresentar três cenários: i) presença de íons que, combinados com o cálcio do cimento, retardarão ou até mesmo irão impedir a pega e o endurecimento do concreto, como no caso das águas magnesianas; ii) presença de íons álcalis ou sulfatos, que podem exercer sua ação sobre o cimento ou agregados, levando a reações expansivas; e iii) presença de íons capazes de promover a corrosão das armaduras, tais como cloretos, sulfetos, amônio e nitratos.

### 2.2.2. Armazenamento dos agregados graúdo e miúdo e sua importância

As propriedades físicas e químicas dos agregados e das misturas ligantes são essenciais para a vida das estruturas. São inúmeros os exemplos de falência de estruturas em que é possível chegar à conclusão que as causas foram a seleção e o uso inadequado dos agregados (VALVERDE, 2001).

De modo geral, os agregados são considerados inertes, no entanto, possuem características físicas e químicas que intervêm no comportamento do concreto. Decorrente disso, só devem ser utilizados quando isentos de substâncias nocivas (torrões de argila, materiais que contenham carbono, material pulverulento e impurezas orgânicas), tendo grãos resistentes e de preferência arredondados, uma vez que a forma dos grãos facilita o adensamento do concreto. Outro fator importante é o teor de umidade dos agregados, pois a quantidade de água presente

nos agregados pode alterar consideravelmente a relação água/cimento (SOUZA, RIPPER, 1998). A Tabela 1 relaciona algumas das características dos agregados às principais propriedades do concreto, segundo Ribeiro (2002) e a NBR12655 (ABNT, 2015).

**Tabela 1:** Propriedades do Concreto influenciadas pelas Características do Agregado.

<b>Propriedades do Concreto</b>	<b>Características relevantes do agregado</b>
<b>Resistência Mecânica</b>	Resistência mecânica, Textura superficial, Limpeza, Forma dos grãos, Dimensão máxima
<b>Retração</b>	Módulo de elasticidade, Forma dos grãos, Textura superficial, Limpeza, Dimensão máxima
<b>Massa Unitária</b>	Massa específica, Forma dos grãos, Granulometria, Dimensão máxima
<b>Resistência à derrapagem</b>	Tendência ao polimento
<b>Economia</b>	Forma dos grãos, Granulometria, Dimensão máxima, Beneficiamento requerido, Disponibilidade

Fonte: Adaptado Ribeiro (2002) e NBR 12655 (ABNT, 2015).

O agregado miúdo é aquele que, como areia de origem natural, deve possuir tamanho granulométrico heterogêneo e boa distribuição dos grãos (BONIN *et al.*, 1993 *apud* GARCIA, 2017). De acordo com Souza e Ripper (1998), os agregados miúdos não devem conter limo e outras matérias orgânicas, assim como siltes e argilas que diminuem a aderência da pasta de cimento ou prejudicam o endurecimento do concreto.

A armazenagem dos agregados graúdos e miúdos deve ser realizada utilizando-se baias para sua organização, evitando o contato entre as pilhas de areia e brita e, também, o contato destas com o solo. Para os casos em que os agregados fiquem expostos ao clima, faz-se necessário recobri-los de alguma forma, evitando que absorvam umidade e que seja feita uma base cimentada ou de outro material que evite a contaminação dos agregados pelo solo ou por substâncias e materiais presentes nele (BONIN *et al.*, 1993 *apud* GARCIA, 2017).

Segundo a NBR 12655/2015, durante o processo de recebimento e armazenamento dos agregados miúdos, a areia deve ser guardada em baias drenadas, para evitar que as parcelas dos grãos finos sejam carregadas (BONIN *et al.*, 1993 *apud* GARCIA, 2017).

A falta de um armazenamento adequado dos agregados contribui para que inúmeros fatores afetem a qualidade do concreto, assim, podendo adquirir

patologias como: trinca, fissuras, falta de consistência, segregação e deformações excessivas (ADES, 2015).

### 2.2.3. Armazenamento do cimento Portland e sua importância

O cimento é responsável pela união dos demais componentes do concreto. Caso os sacos de cimento sejam armazenados incorretamente, a resistência final do concreto pode ser prejudicada, pois, quando o cimento é exposto à umidade, seus grãos podem sofrer empedramento ou endurecimento, comprometendo sua utilidade como aglutinante (VARELA e VIEIRA, 2005).

Para Yazigi (2004), o armazenamento dos sacos de cimento pode ser feito por cerca de 03 meses. Porém, é necessário que o local seja coberto e livre de fontes de umidades, pois os sacos de papel não garantem a impermeabilização necessária, razão pela qual não se deve armazená-lo por muito tempo. Para armazenagem por curto espaço de tempo, pode-se cobrir as pilhas de sacos de cimento com lona, sendo as pilhas colocadas sobre um estrado de madeira. De acordo com Garcia (2017), e com base nas orientações da NBR 12655/2015, para se garantir uma conservação adequada do cimento, a melhor forma de seu armazenamento nas obras deve seguir recomendações, quais sejam: afastamento mínimo das paredes de 30 centímetros, armazenado sobre tablado de madeira e empilhamento máximo de 10 unidades. Segundo Yazigi (2004), em regiões de clima frio, a temperatura ambiente pode ser tão baixa que ocasionará um retardamento do início de pega. Para que isso não ocorra, convém estocar o cimento em locais protegidos de temperaturas abaixo de 12 °C.

Tomados todos os cuidados para estocagem adequada do cimento, de maneira que se prolongue sua vida útil, ainda sim, é possível que alguns sacos de cimento venham a ser inutilizados, em algumas situações, o empedramento pode ser apenas superficial. Se esses sacos forem tombados sobre uma superfície dura e os torrões de cimento se desfizerem, ou se for possível esfarelar os torrões neles contidos entre os dedos, estes sacos de cimento ainda se prestarão ao uso normal (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND, 2004).

### **3. METODOLOGIA**

A abordagem utilizada nesta pesquisa é tanto qualitativa quanto quantitativa. Segundo Gonsalves (2011), uma pesquisa quantitativa busca obter e apresentar dados de maneira objetiva, exibindo resultados de forma numérica. Já a pesquisa qualitativa se preocupa, principalmente, com as respostas não objetivas. Neste trabalho, foi utilizado um questionário como forma de aquisição de informações. Para tanto, tal questionário é composto por questões de múltipla escolha e discursivas, demonstrando aspectos quantitativos e qualitativos.

As informações utilizadas neste trabalho foram obtidas por meio da aplicação de um questionário, o qual tem por objetivo a obtenção de informações com base na aplicação de uma série de questões a um público alvo (não identificado) que seja representativo da população (AMARO, PÓVOA e MACEDO, 2011).

Os quesitos que compõem o questionário foram formulados com base nas normas ABNT NBR 12655:2015 Concreto de cimento Portland — Preparo, controle, recebimento e aceitação — Procedimento e também na ABNT NBR 7211:2009 Agregados para concreto — Especificação. Dessa maneira, pretende-se identificar possíveis falhas na organização dos materiais utilizados para a fabricação do concreto nos depósitos de canteiros de obra.

Durante os trabalhos de campo, foi possível averiguar as condições de armazenamento dos agregados nas obras avaliadas e identificar se estes encontravam-se livres de impurezas. Os canteiros de obras foram registrados por meio de fotos para análise posterior, além de um estudo empírico ter sido realizado no local.

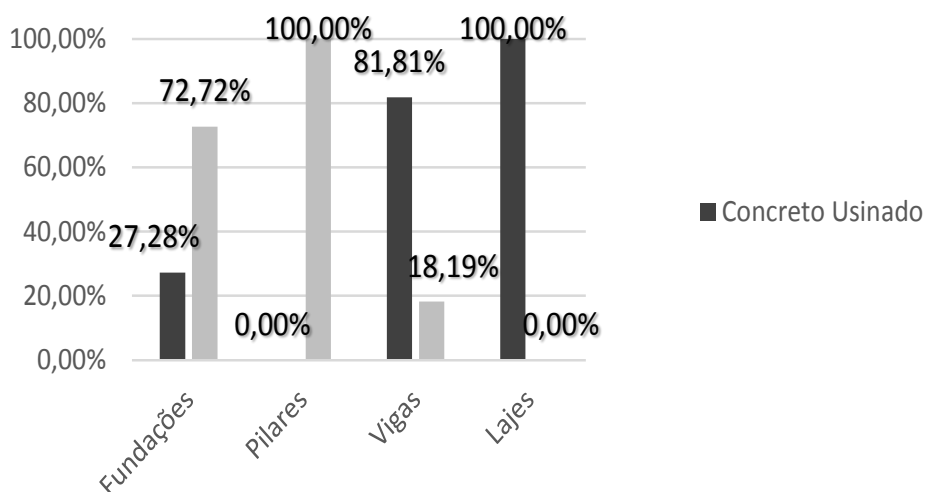
Em cada obra, seguiu-se uma lista de verificações e lugares que foram checados, analisados e registrados: local de armazenamento dos agregados, água e cimento, conforme os quesitos do formulário. Posteriormente, os dados foram organizados e reunidos para análise e discussão. Os sujeitos participantes desta pesquisa foram operários de 11 obras da construção civil - em fase de concretagem e localizadas na cidade de Matipó-MG - representando um total 34 indivíduos. Foram avaliadas obras que possuíam de 02 a 04 andares. Os operários questionados possuíam envolvimento direto no armazenamento dos agregados e insumos utilizados na obra, na produção e aplicação do concreto, sendo estes

pedreiros e serventes. Esse tipo de construção foi escolhido por, teoricamente, apresentar responsáveis técnicos e estruturas de concreto armado na sua execução (fundação, lajes, vigas, etc.). Os questionários foram aplicados e recolhidos entre os meses de abril e julho do ano de 2018 e analisados nos meses seguintes.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação dos questionários permitiu identificar a forma como o armazenamento dos materiais utilizados na fabricação do concreto é realizado pelos profissionais responsáveis.

Os funcionários de todas as obras visitadas afirmaram que algumas estruturas dos prédios são construídas por concreto usinado e o restante com concreto feito na própria obra. Todas as obras avaliadas executavam seus pilares com o concreto produzido *in loco*. Entretanto, 81,8% dessas executam suas vigas com concreto usinado. Com relação às fundações, foi identificado que 72,72% dos prédios que utilizavam o concreto produzido na obra para sua execução e, em relação às lajes avaliadas, todas foram executadas com concreto usinado, como pode ser observado na Figura 01.



**Figura 01:** Tipo de concreto utilizado nas obras visitadas.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Foi possível verificar com as visitas que todas as tarefas executadas podem ser comprometidas pela falta de treinamento da mão de obra, inclusive o adequado armazenamento dos componentes do concreto. Entre os profissionais avaliados,

88,23% declararam nunca terem recebido algum tipo de treinamento no âmbito da construção civil. O restante, 11,77%, afirmaram ter passado por algum treinamento, mas não forneceram nenhuma informação adicional sobre o tipo de treinamento e seu conteúdo. Esse fato, segundo Lima (1995), pode ser atribuído à grande rotatividade de mão de obra na construção civil e ao fato de que a solução encontra-se em ações de curto e longo prazo, como investimento em capacitação dos operários, tanto por treinamento oferecido pelas próprias empresas ou em instituições de ensino.

Um fator de grande influência a respeito dos agregados utilizados para produção do concreto é a sua pureza, pois devem estar limpos e livres de impurezas. No entanto, 70,58% dos operários afirmam que os agregados chegam a obra com vários tipos de impurezas, contrariando as especificações contidas na norma NBR 12655 (ABNT, 2015). As informações fornecidas pelos operários, em todas as obras, divergem da norma, uma vez que a brita e a areia são colocadas diretamente sobre o solo e em contato direto com o clima, sem qualquer tipo de proteção contra a umidade ou contaminação pelo contato direto com o solo. 82,25% dos operários informaram, ainda, que as pilhas de agregados, possuem altura máxima de 1,5 m, o que atende às orientações expressas por Bonin *et al* (1993) *apud* Garcia (2017), o que contribui para minimizar a retenção de umidade no agregados.

Em relação ao armazenamento de cimento, a NBR 12655 (ABNT, 2015) prevê que os sacos de cimentos sejam armazenados em forma de pilhas de no máximo 10 sacos, estejam empilhados sobre estrados de madeira e que sejam utilizados em no máximo 15 dias. Entretanto, mesmo com a presença de responsável técnico, as 11 obras visitadas, não conseguem atender as especificações da referida norma, o que pode trazer prejuízos à qualidade do concreto ou mesmo a perda de parte desse material. Foi observado, ainda, que os sacos de cimento chegam a ser armazenados por um de até 03 meses, ultrapassando o período de armazenamento recomendado.

A questionar os operários sobre o responsável pela definição do traço do concreto, 63% informaram que o engenheiro é responsável pela definição do traço, mostrando que a maior parte dos profissionais das obras visitadas conhece as

atribuições e responsabilidades deste profissional. 36% atribuíram a definição do traço como responsabilidade do mestre de obra e 1% ao pedreiro, mostrando que, apesar da baixa qualificação, estes entendem a quem é atribuída tal responsabilidade. Porém, ressalta-se que é fundamental a qualificação profissional dos operários para melhorar a qualidade do serviço prestado e das edificações.

Com relação ao armazenamento de água nas obras, foi observado que 72,72% delas realizam essa ação. Foi informado, também, que o armazenamento é feito em caixas de água, tambores ou galões. Valverde (2001) ressalta que estes modos de armazenamento estão corretos, desde que a água seja conservada limpa. No entanto, foram encontradas situações de armazenamento inadequado de água nas obras visitadas.

Apesar da grande relevância da água, apenas 29,41% dos operários declaram que ela é sempre medida com cuidado, levando em consideração o traço adotado. Dois operários afirmaram que nem sempre é possível adicionar a quantidade exata de água descrita no traço, pois os agregados muitas vezes estão com umidade elevada – atribuído ao armazenamento inadequado -, o que, segundo Garcia (2017), tem influência nas características do concreto produzido, como a resistência.

Após a análise e a investigação realizadas sobre as deficiências encontradas nas 11 obras visitadas, foi possível elaborar a tabela 03, que apresenta a relação entre as deficiências no armazenamento de insumos e o número de obras onde foi observado o problema no armazenamento dos seguintes insumos: água, agregados graúdo e miúdo e cimento Portland.

**Tabela 2:** Principais deficiências encontradas nos canteiros de obras analisados.

<b>Número de Canteiros de Obras</b>	<b>Tipo de Material com deficiência no armazenamento</b>
9	Areia
7	Água
7	Brita
2	Cimento Portland

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Diante desse resultado, é possível constatar que os materiais com maior frequência de erros no armazenamento são, em ordem decrescente: areia, pedra,

água e cimento Portland. Algumas das obras visitadas apresentavam mais de um tipo de material armazenado de forma inadequada, o que pode piorar ainda mais o resultado final da obra. Observa-se, ainda, que o descuido com os materiais decresce de acordo com o aumento do preço destes materiais. Segundo Helene (2005), o mau uso e armazenamento desses materiais podem gerar patologias nas estruturas, como bolhas de superfície, manchas, retração, trincas, fissuras, rachaduras, quebras e falha na resistência. Tais patologias podem ser evitadas seguindo as orientações presentes nas normas técnicas vigentes.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho permitiu verificar a forma como os materiais utilizados na produção de concreto são armazenados em 11 obras localizadas na cidade de Matipó – MG, mostrando as principais deficiências encontradas. Observou-se que a mão de obra utilizada possui deficiências com relação às qualificações profissionais, o que pode contribuir para o comprometimento da qualidade do serviço prestado, mais especificamente, na produção de concreto *in loco*.

De forma geral, observou-se um descuido no armazenamento dos materiais. Isso pode gerar problemas futuros às estruturas de concreto em decorrência de falhas no controle da qualidade e quantidade de água, armazenamento inadequado dos agregados e presença de impurezas nos agregados que chegam às obras.

Por fim, com base nas observações realizadas e nos dados obtidos, pode-se concluir que foi possível atender ao objetivo deste trabalho, apresentando um panorama das situações do armazenamento dos materiais utilizados na produção de concreto nas obras avaliadas. Ressalta-se que um estudo mais amplo deve ser realizado para verificar se os resultados aqui observados são uma tendência geral das obras executadas na cidade.

De forma a minimizar possíveis problemas de qualidade do concreto produzido nas obras, recomenda-se as seguintes ações: treinamento da mão de obra; conscientização dos profissionais que atuam neste setor sobre a importância dos cuidados no armazenamento dos agregados, da água e do cimento; e, por fim, aproximação maior entre engenheiros e os demais profissionais das obras. Esta última ação poderá provocar um maior disseminação de conhecimento sobre os

cuidados com esses materiais e a influência na qualidade das estruturas construídas e da edificação, por consequência.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADES, Andréa Zebulun. **A Importância do Controle Tecnológico na Fase Estrutural em Obras de Edificações**. UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

AMARO, Ana; PÓVOA, Andreia; MACEDO, Lúcia. **A arte de fazer questionários**. Porto, Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. Coprocessamento: sustentabilidade e competitividade na indústria do cimento. **4 Feira Internacional de Meio Ambiente Industrial**, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 7211: Agregados para concreto–Especificação**. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA D NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12654: Controle Tecnológico de materiais componentes do concreto**. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12655: Concreto de cimento Portland: preparo, controle e recebimento**. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15900: Água para amassamento do concreto Parte 1: Requisitos**. Rio de Janeiro, 2009.

AZEREDO, H. A. **O edifício até a sua cobertura 2ª**. Ed. Edgard Blucher, 1997.

BARROS, Mercia Maria S. Bottura de; MELHADO, Silvio Burrattino. **Recomendações para a produção de estruturas de concreto armado em edifícios**. 1998. BONIN, L.C.; et al. **Manual de referência técnica para estruturas de concreto armado**

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção: concreto, madeira, cerâmica, metais, plástico, asfalto**. 5ª Ed. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 1994.

COLIN, José M. Ressano Garcia. **Morfologia e Engenharia**. Ed. Fergrafica, 2000.

FORTES, R. M. **Proposta para implementação da qualidade total em laboratórios de ensaio para controle tecnológico**. *In:29ª* Reunião do Asfalto, 1996. Anais. Mar de Prata, Argentina, 1996.

GARCIA, Maxwell Parreira. **A Avaliação do Planejamento de Obras na Execução da Argamassa de Revestimento**. e-RAC, v. 6, n. 1, 2017.

GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Buys. **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre a iniciação à Pesquisa Científica**. 5ª. ed. São Paulo: Alínea, 2011. 101 p.

HELENE, Paulo RL. Introdução da durabilidade no projeto das estruturas de concreto. In: **WORKSHOP SOBRE DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES**. 1997. p. 31-42.

HELENE, Paulo. Dosagem dos concretos de cimento Portland. **Concreto: ensino, pesquisa e realizações**. São Paulo: IBRACON, v. 2, p. 439-471, 2005.

LIMA, I. S. **Qualidade de vida no trabalho na construção de edificações: avaliação do nível de satisfação dos operários de empresas de pequeno porte**. Tese (Doutorado). Engenharia de Produção Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

MEHTA, P.K; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto-Estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo, 1994.

RIBEIRO, Carmen Couto. **Materiais de construção civil**. Editora UFMG, 2002.

SANTIAGO, W.C. **Estudo da não conformidade de concretos produzidos no Brasil e sua influência na confiabilidade estrutural**. 2011. Dissertação de mestrado – universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

SOUZA, Vicente; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. 1. Ed. São Paulo: Pini, 1998. 257p.

VALVERDE, Fernando Mendes. Agregados para construção civil. **Balanço mineral brasileiro**, 2001.

VARELA, Noel; VIEIRA, Fernando Sales. Cimento: Uma matéria-prima essencial no fabrico de argamassas. In: 1º **Congresso Nacional de Argamassas de Construção**, APFAC, Lisboa. 2005.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar** 6ª. Ed. Pini, 2004.