

Concreto branco: agregando valor estético às construções

ARNALDO FORTI BATTAGIN – GERENTE DE TECNOLOGIA

ABCP

I. INTRODUÇÃO

○ concreto branco, como o próprio nome sugere, é um tipo de concreto que apresenta coloração branca, que é garantida pelo uso de cimento Portland branco e agregados miúdos e graúdos adequados. Ele é indicado tanto para aplicações estruturais quanto não estruturais, mas principalmente quando se deseja agregar valor estético, além das características de durabilidade e desempenho mecânico dos concretos convencionais de coloração cinza.

A execução de obras com concretos aparentes brancos sempre constituiu uma proposta atraente, que oferece muitas possibilidades arquitetônicas, ampliando a aceitação do concreto como elemento de composição estética, mas é necessário esclarecer que sua utilização já remonta há décadas, embora tímida no Brasil.

As possibilidades se ampliam quando se usam pigmentos, pois estes respondem melhor quando do uso de cimento branco, nesse caso os chamados concretos coloridos ou pigmentados.

Assim, os concretos brancos são usados como concreto estrutural em projetos emblemáticos, pontes, viadutos, igrejas. Com finalidades não estruturais são mais frequentes e utilizados em situações mais simples, como em tampos de cozinhas e banheiros, pisos etc. Peças



Igreja *Dives in Misericórdia* em Roma, Itália projetada em concreto branco

pré-fabricadas de pavimento intertravado com uso de pigmentos, os chamados pavers, são comuns em muitas cidades brasileiras, realçando a beleza de praças, parques e calçadas já há muitos anos. Mas existem muitos outros exemplos. Nos Estados Unidos são utilizadas barreiras de concreto branco em autoestradas, que, pela maior refletividade, dão maior segurança aos motoristas.

Na Europa, arquitetos reconhecidos, dos quais se destacam Santiago Calatrava, Richard Meyer e Álvaro Siza, entre outros, têm utilizado o concreto branco estrutural para imprimir um estilo arquitetônico diferenciado. São exemplos o conjunto da Ciudad de

las artes e la ciência, em Valência, na Espanha, o Pavilhão da Expo 98, em Lisboa, a Igreja “Dives in Misericórdia”, em Roma. Em particular, esta última foi projetada pelo arquiteto Richard Meier e inaugurada em Roma no ano de 2003, com três grandes velas que simbolizam a Trindade e criam o efeito de encherem-se com o vento. Cada vela de concreto é basicamente autoportante e a maior estrutura possui 26 metros de altura (TOKUDUME, 2009).

No Brasil, no início dos anos 2000, em Sorocaba, São Paulo, foi executada a primeira edificação utilizando painéis pré-moldados de concreto branco e, em São Paulo, surgiu um condomí-

nio totalmente em concreto branco (KIRCHHEIM, 2011). Mas as obras mais emblemáticas brasileiras indubitavelmente são o Museu Iberê Camargo em Porto Alegre, inaugurado em 2008, a Ponte Irineu Bornhauser, em Santa Catarina, o Museu da Imagem e Som no Rio de Janeiro (Ibid) e Museu do Amanhã, também no Rio de Janeiro, inaugurado em 2015.

A ausência de fabricação de cimento branco no Brasil, a dependência de produtos importados, seu maior preço por exigirem condições muito especiais de fabricação e a perda da disseminação da “cultura do conhecimento” do concreto branco têm desestimulado sua aplicação em concretos estruturais, restringindo, atualmente, seu uso em aplicações não estruturais, como argamassas industrializadas de rejunte, ladrilhos hidráulicos e peças de pavimentação.

2. CONSTITUINTES DO CONCRETO BRANCO

No concreto branco utilizam-se cimento branco, agregados graúdos e miúdos, água e aditivos químicos.

O cimento deve obedecer à norma ABNT NBR 16697:2018 – especificação para cimento Portland branco (ABNT,2018), que o subdivide em cimento branco estrutural e cimento branco não estrutural, sendo que o primeiro pode apresentar as classes de resistência 25, 32 e 40, como os demais cimentos cinzas, com uma exigência adicional que é a brancura, cujo valor não deve ser menor que 78% (TECNOSIL,s/d). O cimento branco é fabricado a partir de matérias-primas isentas de óxidos de ferro e manganês, que são os principais compostos corantes e responsáveis pela coloração do cimento cinza tradicional. Algumas etapas

do processo de fabricação do cimento branco diferenciam-se das do cimento cinza por requererem condições especiais de resfriamento e moagem, para não prejudicarem a perda da coloração branca. Em particular, o resfriamento do clínquer branco na saída do forno deve ser feito por água, para garantir sua rapidez e, assim, a preservação da cor e as bolas do moinho não podem conter cromo, um corante, que tornaria o cimento esverdeado. Enfatiza-se que não há atualmente fabricação de cimento branco no Brasil, sendo importado, com predominâncias das marcas Alboorg e Tolteca, embora haja iniciativa nacional, mas ainda com pouca expressividade no mercado. O quadro apresenta uma comparação das principais propriedades do cimento Portland Branco em relação aos demais.

Os agregados graúdos devem ser claros, sendo que os agregados calcários calcíticos e dolomíticos levam vantagem sobre os demais tipos petro-

gráficos de rochas por não interferirem na cor final. Já, os agregados miúdos são geralmente areias que devem ter sua fração fina, com coloração branca ou amarelada, pois é justamente essa fração que mancha ou interfere na pigmentação da pasta de cimento, se forem mais escuras. Muitas vezes é necessário britar agregados graúdos calcários ou quartzitos para serem utilizados como agregado miúdo, em substituição à areia natural, para garantir a brancura desejada.

3. PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO DO CONCRETO BRANCO

O processo de preparo é o mesmo do concreto convencional, exceto que se deve ter uma atenção extra para garantia da coloração branca. Assim, a seleção dos agregados é crucial para atingir esse objetivo, sendo que os agregados graúdos devem ser previamente lavados e claros o suficiente para evitar áreas de “sombras” que



Museu Iberê Camargo em Porto Alegre, inaugurado em 2008

► Quadro 1 – Comparação resumida de algumas propriedades do cimento Portland branco em relação aos demais

Propriedade	Tipo de Cimento Portland						
	Comum e Composto	Alto-forno	Pozolâmico	Alta resistência inicial	Resistência a sulfatos	Branco estrutural	Baixo calor de hidratação
Resistência à compressão	Padrão	Menor nos primeiros dias e maior no final da cura	Menor nos primeiros dias e maior no final da cura	Muito maior nos primeiros dias	Padrão	Padrão	Menor nos primeiros dias e maior no final da cura
Calor gerado na reação do cimento com a água	Padrão	Menor	Menor	Menor	Padrão	Maior	Menor
Impermeabilidade	Padrão	Maior	Maior	Padrão	Padrão	Padrão	Padrão
Resistência aos agentes agressivos (água do mar e de esgotos)	Padrão	Maior	Maior	Maior	Maior	Menor	Maior
Durabilidade	Padrão	Maior	Maior	Padrão	Maior	Padrão	Padrão

Fonte: Battagin (2018a)

possam vir a causar manchamento. Os agregados miúdos devem também ser lavados e apresentar proporção maior de finos, sendo que o traço deve ser um pouco mais rico em cimento para garantia da homogeneidade da cor, em geral, no mínimo de 350kg de cimento por metro cúbico de concreto. Mas essa homogeneidade só será conseguida se forem mantidas as mesmas fontes de fornecimento dos agregados ao longo do desenvolvimento da obra. Para os casos de concreto branco com agregados expostos podem ser utilizadas britas de gnaisse, basaltos etc. dependendo do resultado desejado.

Para garantir uma consistência fluida ao concreto branco, que permita seu adequado lançamento, é praticamente obrigatório o uso de aditivos redutores de água, dos quais os superplastificantes à base de policarboxilatos são os mais indicados por seu maior desempenho, mas, em nenhuma situação, a quantidade de cimento deve ser diminuída, pois isso compromete a cor

final. Outros aditivos como carboxilatos melamínicos, que são usados no concreto convencional, também podem ser usados, mas os à base de naftaleno sulfonado, de coloração escura e que não têm influência negativa no concreto convencional, devem ser evitados no concreto branco.

Quanto ao lançamento e vibração, é importante garantir que o concreto seja bastante coeso para evitar segregação aparente. A ascensão de nata geralmente provoca variações de tonalidade na superfície, comprometendo o desempenho estético. Além disso, cuidados referentes à vibração entre camadas são indispensáveis para se evitar manchas, bem como facilitar a liberação do ar aprisionado, limitando a formação de bolhas de ar e poros superficiais no concreto. No entanto, esta vibração deve ser homogênea ao longo da altura do elemento estrutural, procurando evitar que na última camada ocorra excesso de vibração, que poderá influenciar a cor final (BATTAGIN,2018b).

Outro problema são falhas de concretagem, causadas por falta de adensamento e de vibração em situação de alta densidade de armaduras, cujas correções a posteriori não apresentam bons resultados, pois ficam nitidamente visíveis e prejudicando a estética da obra. Assim, para evitar essa situação, o uso de concretos autoadensáveis vem se tornando mais frequente na produção de concretos brancos devido às facilidades que fornecem durante a execução e ao excelente acabamento obtido para a superfície. A sua grande resistência à segregação, aliada à fluidez, permite a eliminação de macrodefeitos, como bolhas de ar e falhas de concretagem, responsáveis diretamente pelas perdas de desempenho mecânico do concreto, da estética e da durabilidade da estrutura em concreto branco.

4. CUIDADOS NECESSÁRIOS PARA GARANTIR UM BOM RESULTADO

A desforma prematura, quando possível, deve ser praticada, pois evita o



manchamento do concreto pelas fôrmas. Por outro lado, com o concreto mais jovem, tornam-se necessários maiores cuidados em relação à preservação das arestas e controle de fissuração, sendo muitas vezes imprescindível que sejam mantidos alguns perfis de proteção nessas regiões, evitando o seu deslocamento. Além disso, a cura deve ser mais criteriosa para que não ocorra retração do concreto, com conseqüente fissuração. Nesse caso, como o concreto branco contém mais finos (cimento branco é mais fino e reativo que o cimento cinza e contém maiores quantidades das frações finas dos agregados miúdos), a retração por secagem torna-se mais expressiva, se cuidados, além da cura, como concretagem em temperaturas abaixo de 30°C, com ausência de ventos e insolação, não forem tomados.

Outra questão refere-se ao acabamento final, ou seja, os cuidados tomados com a aparência do concreto branco. Por exemplo, a mão de obra para a montagem das fôrmas deve passar por um controle rigoroso e superior ao do concreto convencional, pois não se admite que ocorram vazamentos de nata que comprometam a superfície do concreto. Além disso, as fôrmas necessitam ser revestidas de material especial (fórmica ou compensado de alta qualidade) e o seu reaproveitamento deve ser limitado, recomendando-se que sejam usadas no máximo duas vezes. Embora esse procedimento conduza a um aumento de custo, a superfície final resultante fica com qualidade tão boa que evita retrabalhos, remendos ou necessidade de revestimentos ou pintura, dispensando outros acabamentos. Assim, enfatiza-se que, ao se executar uma obra em concreto branco, deve-se observar a execução das fôrmas, para evitar os problemas men-

cionados de perda de nata por falta de estanqueidade, eliminando a possibilidade de marcas indesejáveis que poderiam ser geradas no desencontro das fôrmas. Isso comprometeria o acabamento superficial, além de facilitar o aparecimento de zonas com falhas de concretagem, inaceitáveis numa obra de concreto branco aparente.

Um dos problemas mais comuns é o manchamento ocasionado pela variação da relação água / cimento do concreto, pois quanto maior essa relação, mais branco será o concreto e, portanto, pequena variação já resulta em tonalidades diferentes. Deve haver, entretanto, um compromisso de equilíbrio para garantir a resistência e a durabilidade, que trabalham inversamente, ou seja, quanto mais baixa a relação água/cimento, maior a resistência e durabilidade, com outros parâmetros mantidos constantes. Outro problema bem comum diz respeito às formas, que embora o seu reaproveitamento seja corrente nas obras de concreto convencional, bem como o uso de desmoldantes, no concreto branco podem causar manchamento. Outro problema menos frequente é o manchamento causado pela ferrugem das armaduras. Elas devem ser protegidas com pinturas do tipo epóxi, à base de zinco ou então galvanizadas, pois, além de prevenir a corrosão, também evitam que a oxidação que normalmente ocorre nas armaduras deixadas expostas à umidade no canteiro de obras, provoque manchas de escorrimento no concreto durante a execução da estrutura.

5. RECOMENDAÇÕES APÓS A APLICAÇÃO

A primeira proteção deve ser feita logo após a desforma, sendo funda-

mental cobrir imediatamente a superfície para evitar o acúmulo de sujeira e a ocorrência de manchas. Essa cobertura deve permitir a perda de umidade e não deve ocasionar manchamento quanto à proteção propriamente dita. Normalmente se aplicam produtos à base de silanos e siloxanos ou, ainda, silicatos para impermeabilizar os poros superficiais e reduzir a possibilidade de acúmulo de sujeira. A cor do concreto branco não é alterada com esse procedimento, que reduz a absorção capilar do concreto e aumenta a resistência à penetração de água. Este cuidado, que nem sempre é levado em conta em estruturas tradicionais, preserva o valor estético e aumenta a vida útil da estrutura em concreto branco.

A manutenção, muitas vezes negligenciada, é etapa importante a ser considerada e pode ser feita apenas com uma lavagem com jato de água de intensidade controlada, com uso ou não de soluções de limpeza. Assim, são minimizados os efeitos da poluição das grandes cidades. Nesse aspecto, é digno de nota uma tecnologia desenvolvida pioneiramente pela empresa italiana Italcementi, (CARDELLICCHIO, 2018): o concreto com cimento branco fotocatalítico à base de óxido de titânio. Também conhecido por concreto ou cimento autolimpante e antipoluição, pois absorve gases poluentes nos grandes centros urbanos, concorre por manter a estrutura de concreto aparentemente branco, sempre com aparência de nova. É o que comprovam obras na Europa construídas há mais de 20 anos. Entretanto, algumas obras, por falta de manutenção básica ou manutenção mais sofisticada por falta de previsão em projeto, tem apresentado problemas (CARDELLICCHIO, 2018),

daí a ênfase nesse aspecto do concreto aparente em geral.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recomenda-se para quem quiser utilizar concreto de cimento branco proceder a uma abordagem holística sobre a opção pelo concreto branco,

pois apesar do custo inicial maior (cimento mais caro, agregados especiais, com maiores gastos associados à sua produção, transporte e armazenamento, necessidade de pessoal mais treinado, etc.), as vantagens na sua utilização são o baixo custo de manutenção, como comentado anteriormente,

o valor arquitetônico, a possibilidade de versatilidade para concreto colorido de partes da estrutura se a opção de pigmentos for adotada, com a vividez de cores que eles proporcionam, e, é claro, tomar todas as precauções para assegurar uma obra de qualidade, durável e com valor estético. 🏗️

▶ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] TOKUDOME, N. - Igreja de Três Velas. Boletim Massa Cinzenta, Cimento Itambé, 2009. In <https://www.cimentoitambe.com.br/igreja-de-tres-velas/?s=especial>, Acessado em 04.01.2021;
- [2] TECNOSIL. Cimento branco: o que é e quais as principais aplicações? In <https://www.tecnosilbr.com.br/cimento-branco-o-que-e-e-quais-as-principais-aplicacoes/>, acessado em 10.01.2021;
- [3] KIRCHHEIM, A.P. et al. — Concreto, Ciência e Tecnologia, Concreto Branco, capítulo 46, Instituto Brasileiro do Concreto, 2011;
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT NBR 16697, Cimento Portland- Especificação, 2018;
- [5] BATTAGIN, AF. — Guia Básico de Utilização do Cimento Portland, 10ª edição, ABCP, 2018a;
- [6] BATTAGIN, AF. — Veja dicas para garantir a execução perfeita do concreto branco. In: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/veja-dicas-para-garantir-a-execucao-perfeita-do-concreto-branco/17237>. Contribuição técnica em entrevista, 2018b;
- [7] CARDELLICCHIO, L. Our future heritage. Ageing patterns of contemporary concrete: the case study of the jubilee church by Richard Meier in Rome. (2018). In ResearchGate, Acessado em 12.01.2021.

Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais

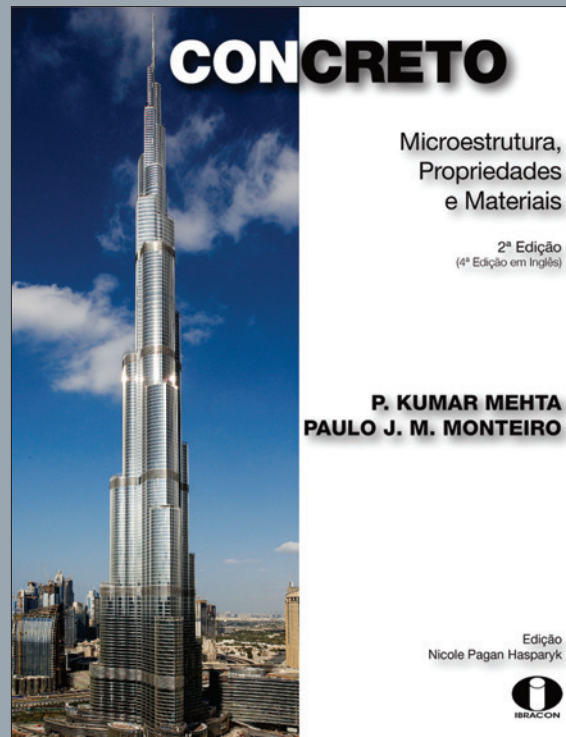
- **Autores** P. Kumar Mehta e Paulo J. M. Monteiro (Universidade da Califórnia em Berkeley)
- **Coordenadora da edição em português** Nicole Pagan Hasparyk (Eletrobras Furnas)
- **Editora** IBRACON • 4ª edição (inglês) • 2ª edição (português)

Guia atualizado e didático sobre as propriedades, comportamento e tecnologia do concreto, a quarta edição do livro "Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais" foi amplamente revisada para trazer os últimos avanços sobre a tecnologia do concreto e para proporcionar em profundidade detalhes científicos sobre este material estrutural mais amplamente utilizado. Cada capítulo é iniciado com uma apresentação geral de seu tema e é finalizado com um teste de conhecimento e um guia para leituras suplementares.

→ **Informações:** www.ibracon.org.br

DADOS TÉCNICOS

ISBN: 978-85-98576-21-3
Edição: 2ª edição
Formato: 18,6 x 23,3cm
Páginas: 782
Acabamento: Capa dura
Ano da publicação: 2014



Patrocínio

