



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

O PROCESSO EXECUTIVO DE CURA DO CONCRETO E A SUA IMPORTÂNCIA COMO QUALIFICADOR DO MATERIAL¹

VAZ, Fernando Henrique de Brito (1); SILVA, Daniela Castro (2)

(1) UFG, e-mail: fhbv_@hotmail.com; (2) PUC-GO, e-mail: eng.danielacastro@gmail.com

RESUMO

O concreto como um dos materiais de construção mais utilizados no mundo e as crescentes demandas por qualidade e desempenho trazem enfoque ao processo executivo de cura. Muitas construtoras ainda se encontram perdidas seja na busca por soluções que viabilizem o atendimento às normativas vigentes ou sobre como aplicar corretamente o processo de cura. Por isso, o presente trabalho vem com o objetivo de mostrar a importância desse processo enquanto qualificador do concreto e trazer aspectos executivos mais racionais através de uma experiência didática baseada numa discussão teórica sobre o assunto. Após agrupar, de maneira sistêmica, os diversos aspectos ligados ao procedimento de cura, foram discutidos alguns métodos executivos e suas aplicações. Diante deste estudo inicial surgiu o questionamento de como as construtoras de Goiânia-GO executam esse processo importantíssimo, assim, foi encaminhado para dez empresas construtoras questionário relacionado ao tema. Como conclusão, observou-se que a cura realizada nos canteiros pesquisados é úmida, com um tempo médio de três dias, feita sem embasamento teórico e, em alguns casos, não é feito o procedimento em alguns elementos estruturais de concreto. Portanto o trabalho compila aspectos técnicos importantes e suas aplicações executivas para racionalizar e nortear empresas construtoras na produção de estruturas em concreto.

Palavras-chave: Concreto. Cura. Procedimento executivo de cura.

ABSTRACT

Concrete as a building materials most used in the world and the increasing demands for quality and performance bring focus to the executive curing process. Many construction companies are still lost it in the search for solutions that enable compliance with the current standardization or, is about how to correctly apply the curing process. Therefore, the present study in order to show the importance of this process as a concrete qualifier and bring more rational executive aspects through a didactic experience based on a theoretical discussion on the subject. After grouping, in a systemic way, the various aspects of the curing procedure were discussed some executive methods and applications. Given this initial study of how the construction companies of Goiânia-GO performs this important process, as well, was sent to ten construction companies questionnaire related to the theme. In conclusion, it was observed that the curing done in the surveyed sites is wet, with an average duration of three days, made no theoretical basis and, in some cases, it is not the procedure done in some concrete structural elements. So the work compiles important technical aspects and its executive applications to streamline and guide construction companies in the production of concrete structures.

Keywords: Concrete. Cure. Executive procedure of cure.

¹ VAZ, Fernando Henrique de Brito; SILVA, Daniela Castro. O processo executivo de cura do concreto e a sua importância como qualificador do material. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

1 INTRODUÇÃO

Importante marco para a construção civil brasileira, a norma NBR 15575 (ABNT, 2013), conhecida norma de desempenho, direciona as responsabilidades para cada elo da cadeia produtiva. Assim, todos os partícipes da produção habitacional são incumbidos de obrigações para que se atinja e se mantenha o desempenho pretendido durante o prazo de vida útil da edificação. E um dos fatores abordados é referente à durabilidade da estrutura, que vai desde a concepção do projeto, escolha dos materiais e execução do sistema construtivo até a manutenibilidade pelo proprietário.

Nesse cenário, presume-se que todas as etapas construtivas de uma edificação sejam planejadas, executadas, conferidas e rastreadas conforme orienta a boa técnica. No entanto, na prática, não é sempre assim que acontece. Aspectos básicos, porém substanciais, ainda são negligenciados diariamente nos canteiros de obras em todo Brasil.

Com o objetivo de colaborar com o desenvolvimento técnico dos engenheiros, este trabalho reúne estudos e orientações de autores com relação ao processo de cura dos elementos de concreto. Para tanto, será discutido a sua importância e efeitos na resistência e durabilidade da estrutura, principalmente quando o concreto fresco está submetido a uma temperatura ambiente elevada e a uma umidade relativa do ar muito baixa. Também serão referenciados aspectos técnicos como os tipos de cura, formas de execução e suas aplicações. Além do estudo bibliográfico serão apresentados os resultados do questionário realizado junto às construtoras que atuam em Goiânia-GO com finalidade de identificar o grau de importância dado pelas empresas ao tema cura e se esse procedimento está sendo executado nos elementos estruturais conforme orienta as normas vigentes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão apresentada a seguir tem como propósito reunir aspectos de diversos autores no que tange à etapa de cura do concreto.

2.1 Conceitos

O concreto descrito sob uma visão macroscópica é um material composto de duas fases: pasta e agregados. Para que essa mistura, em estado endurecido, apresente as propriedades mecânicas esperadas é necessário observar, dentre alguns fatores, o grau de hidratação do cimento.

2.1.1 Conceito de cura e sua importância para o concreto

A palavra cura é utilizada para denominar dois processos distintos quando relacionados ao concreto. A ocorrência de reações simultâneas dos compostos anidros do cimento com água é designada de hidratação ou cura do concreto (KIHARA; CENTURIONE, 2005).

No entanto, dá-se também o nome de cura ao conjunto de medidas com a finalidade de evitar a evaporação prematura da água necessária à hidratação do cimento, promovendo o desenvolvimento da resistência do concreto nas primeiras idades. Conforme Neville e Brooks (2013), além de manter o concreto saturado a cura pode, ocasionalmente, cumprir uma segunda função: a água perdida internamente pela autodessecação deve ser substituída pela água do exterior, havendo o seu ingresso no concreto.

O procedimento de cura tem papel importante na qualificação do concreto, visto que, ao inibir a saída de água para o meio externo, permite que a dosagem seja cumprida e, como consequente, o cimento é hidratado quase que em sua totalidade. Desse modo, o concreto obtido apresentará uma microestrutura menos porosa, mais resistente. Os ataques de fluidos nocivos se manifestam através de efeitos físicos, como no aumento da porosidade e permeabilidade, fissuração e lascamento (MEHTA; MONTEIRO, 1994).

2.1.2 Influência da cura na retração plástica e por secagem

Quando a água sai de um corpo poroso não totalmente rígido, ocorre a retração. No concreto, esse fluxo de água geralmente se dá desde o seu estado fresco até as idades mais avançadas (NEVILLE, 2016). Assim, a cura é realizada para minimizar esses efeitos indesejados, advindos da diminuição do volume aparente do concreto sem que haja a ação de forças externas.

Neville e Brooks (2013) descrevem que a contração volumétrica é causada pela saída de água por evaporação, o que induz tensões de tração nas camadas superficiais devido a elas estarem restringidas pelo concreto interno, não passível de retração. Essa perda de água pode ser controlada em parte por um correto estudo de dosagem e em parte por procedimentos adequados de concretagem, adensamento e cura.

Já no concreto endurecido a perda de água ocorre quando este é exposto em ambiente com umidade relativa inferior a 100%, sendo o fenômeno denominado de retração por secagem ou hidráulica. Vale salientar que a água de gel só é perdida em ambientes com umidade relativa menor ou igual a 11%. A água de hidratação, que reagiu quimicamente, só é perdida em ambientes com temperaturas acima de 100°C (HELENE; ANDRADE, 2010).

2.1.3 A cura e a durabilidade do concreto

Sarja e Vesikari (1996 *apud* ANDRADE, 2005) definem o termo durabilidade como a capacidade de uma estrutura de concreto manter seu desempenho mínimo, por um determinado tempo, sob a influência de agentes agressivos.

Assim, negligenciados o tempo e periodicidade da cura, principalmente em regiões com alta temperatura e baixa umidade, facilmente ocorrerá a perda de água do concreto para o ambiente, ocasionando uma hidratação parcial do cimento. Nessa situação, o concreto apresentará um

sistema interconectado de poros capilares (porosidade) e a consequência é uma estrutura mais permeável, de menor resistência e com maior vulnerabilidade aos ciclos de gelo-degelo e a ataques químicos (NEVILLE, 2016).

Desse modo, a cura úmida é um meio efetivo de prevenir a fissuração prematura e desenvolvimento adequado das reações de hidratação nas primeiras idades. A manutenção da superfície do concreto saturada de água previne a sua difusão do interior para o meio ambiente e, portanto, impede o aparecimento de retração plástica ou retarda a retração hidráulica, fornecendo à microestrutura da pasta tempo suficiente para resistir aos esforços de tração dela provenientes.

2.2 Fatores relacionados ao procedimento de cura

Na produção do concreto, existem alguns fatores relacionados à fase de cura que a equipe técnica e de execução da obra devem estar familiarizadas, visto que, se não acompanhados adequadamente, podem causar efeitos indesejados na resistência e no desempenho das estruturas.

2.2.1 Fatores do ambiente

Fatores ambientais, principalmente nas primeiras idades, exercem grande influência nas propriedades do concreto endurecido. Promover condições de cura que minimizem os efeitos da temperatura, umidade e também velocidade do ar é essencial, considerando que misturas expostas às altas temperaturas sofrem com a perda de resistência e fissuras por retração e quando expostas às baixas temperaturas sofrem com o retardo de pega e de endurecimento, comprometendo a resistência inicial (RECENA; PEREIRA, 2011).

Em regiões de baixa temperatura, durante o processo de concretagem, pode ocorrer o congelamento do concreto fresco. Caso isso ocorra antes que o concreto inicie o seu tempo de pega, aumenta-se o volume total do concreto, retardando a pega e o endurecimento. Nestas situações a cura tem o papel de fornecer calor à mistura, evitando que a água de amassamento congele. Destarte, a emissão de vapor aquecido é uma boa solução, mas também podem ser utilizadas fôrmas metálicas com isolamento e circulação de água quente (NEVILLE; BROOKS, 2013).

Após o adensamento o concreto apresenta uma camada milimétrica de água (exsudação). Na prática existe a incidência do vento, que renova a camada de ar saturado por uma camada com ar não saturado, promovendo a evaporação dessa camada. Nessa situação a periodicidade da cura deverá ser maior para que o volume de água evaporado seja inferior ao volume de água disponibilizado (RECENA; PEREIRA, 2011).

2.2.2 Tempo e periodicidade de cura

A cura deve ser iniciada quando ocorre a perda do brilho do concreto

(evaporação da camada exsudada) ou imediatamente após o adensamento para situações em que a mistura apresenta uma tendência reduzida à exsudação e em condições de elevada taxa de evaporação da água. Também, faz-se necessária a aplicação imediata da cura em concretos com adições muito finas, baixa relação a/c, elevado teor de ar incorporado e misturas com redutor de água (ACI 308R-01, 2001). O documento sugere sete dias de cura para a maioria das estruturas, sendo estendido para quatorze dias quando houver adições.

Neville e Brooks (2013) dizem que a cura deve ser realizada por período suficiente até que os espaços na pasta de cimento fresca (ocupados por água) sejam preenchidos pelos produtos de hidratação tornando o concreto mais impermeável. A Tabela 1 mostra uma indicação do período mínimo de cura.

Tabela 1 – Período de cura necessário para hidratação onde os capilares são interrompidos

Relação a/c, em massa	Grau de hidratação (%)	Período de cura necessário
0,40	50	3 dias
0,45	60	7 dias
0,50	70	14 dias
0,60	92	6 meses
0,70	100	1 ano
Acima de 0,70	100	Impossível

Fonte: Powers *et al* (1959 *apud* NEVILLE; BROOKS, 2013)

Recena e Pereira (2011) mencionam que a cura deve ser feita no maior prazo possível e sempre de acordo com a NBR 14931 (ABNT, 2004), ou seja, pelo menos até o concreto atingir 15MPa.

Battagin *et al* (2002) esclarece que o Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON) recomenda um tempo mínimo de cura de acordo com o tipo de cimento e a relação a/c utilizada no concreto, conforme apresentado no Quadro 1.

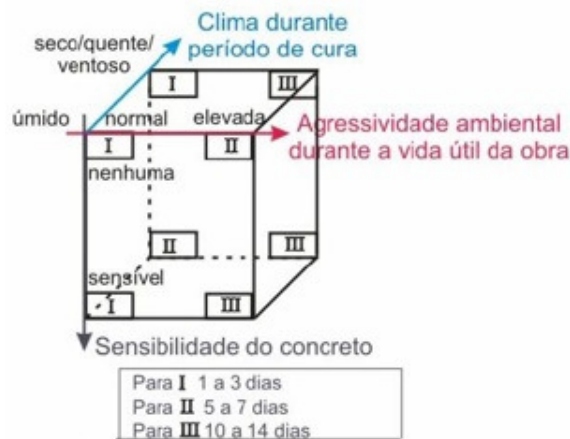
Quadro 1 – Tempo mínimo de cura do concreto, em dias

Tipo de cimento	Fator água/cimento			
	0,35	0,55	0,65	0,70
CP I e II-32	2	3	7	10
CP IV-32	2	3	7	10
CP III-32	2	5	7	10
CP I e II-40	2	3	5	5
CP V-ARI	2	3	5	5

Fonte: Battagin *et al* (2002)

Em função da agressividade ambiental durante a vida útil da obra, do clima durante o período de cura e da sensibilidade do concreto, o documento do Comitê Euro-International du Béton – CEB (1989 *apud* COUTO, 2003) sugere alguns períodos de cura, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Períodos de cura recomendados

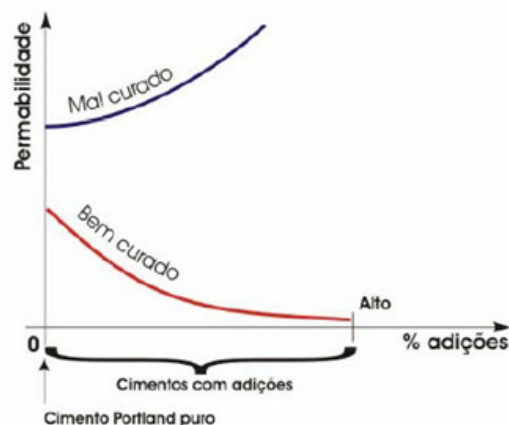


Fonte: CEB – Boletim nº. 183 (1989 *apud* COUTO, 2003)

2.2.3 Tipos de cimento

Os cimentos tipo Portland são os mais utilizados no Brasil e variam principalmente de acordo com sua composição incluindo adições (ABCP, 2002). Na Figura 2, pode-se observar que concretos com adições se mostram mais sensíveis à cura, especialmente quando se tem altas porcentagens destas adições (COUTO, 2003).

Figura 2 – Influência das adições na permeabilidade do concreto



Fonte: CEB (1983 *apud* COUTO, 2003)

2.2.4 Tipos de elementos estruturais

A camada superficial dos elementos de concreto é mais afetada devido a

exposição da superfície ao meio externo, assim, no que corresponde à perda de água, as propriedades do concreto em sua região mais interna serão menos afetadas que as propriedades da região mais externa. Aitcin (2000) fala que em pilares e vigas a área externa é menor, o que limita a perda de água. Entretanto, não é o que ocorre nos casos de paredes e lajes, tendo em vista que uma área maior fica exposta aos fatores ambientais, sofrendo, conseqüentemente, a perda de água para as reações de hidratação.

Curti (2015) orienta que deve-se buscar alternativas para manter a água no interior da massa de concreto, por exemplo, a cura química que é usada em grande escala nas obras onde há uma grande superfície exposta, o que ocorre também nos casos de pavimentos de concreto.

3 TIPOS DE CURA

Os processos de cura mais empregados serão descritos a seguir. Para tanto, serão apresentados os procedimentos de curas úmida, térmica e química.

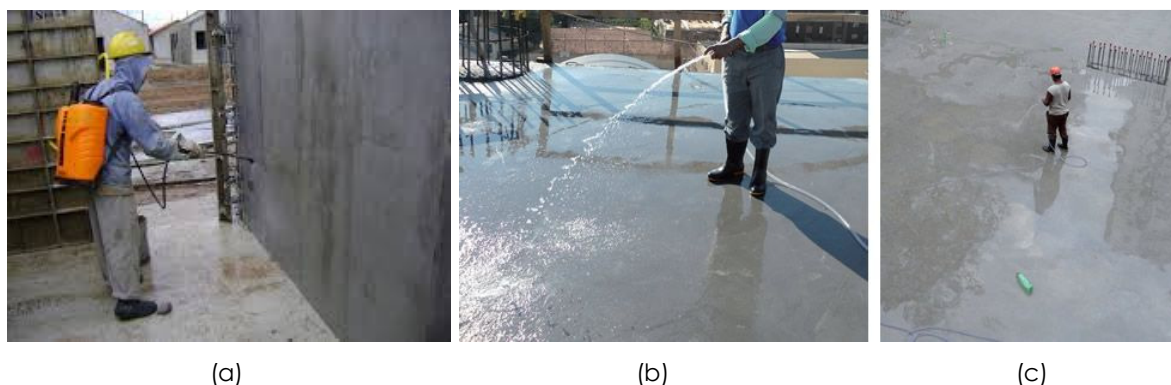
3.1 Cura úmida

Quando a água à temperatura ambiente, na forma líquida ou em vapor, é o agente que mantém o concreto saturado de forma direta, ou em molhagem direta (RECENA; PEREIRA, 2011), há o chamado processo de cura úmida.

É necessário um cuidado especial com a qualidade da água utilizada, observando a NBR 14931 (ABNT, 2004). Os tipos mais comuns são: manual (direta), aspersão, represamento, submersão e a vapor.

A aspersão (Figura 3a), uma alternativa à manual (direta) que se utiliza de mangueiras (Figura 3b e 3c) e regadores, quando feita de maneira estacionária ou automática infere na constância que eleva a eficiência do processo, sem grande consumo de água (PIRES, 1999).

Figura 3 – Cura úmida: aspersão com pulverizador (a), manual direta (b) e (c)



Fonte: meio eletrônico em <<http://rodrigocarvalho.com.br/>>

Já o represamento é utilizado apenas em elementos de superfície (lajes e pavimentos) e refere-se ao processo de manter uma lâmina d'água represada na superfície, segundo Pires (1999) entre 2 a 3 centímetros. Deve

haver um cuidado especial para garantir constante a altura da lâmina durante o período de cura.

A submersão trata-se de uma maneira eficiente de realizar a cura úmida que acontece ao imergir elementos em um tanque com solução de água e cal (Figura 4). Assim como no caso do represamento, a submersão também é considerada o método mais adequado em concretos com relação água/cimento baixa por envolver todo o elemento (NEVILLE, 1997).

Figura 4 – Cura úmida por submersão



Fonte: meio eletrônico em <<http://www.fernandesengenharia.com.br/>>

A cura a vapor, segundo Iserhard (2000), é uma maneira usada em locais de clima mais úmido ou confinados em que a cura é realizada através de vapor d'água à temperatura ambiente (Figura 5) e que por si só é capaz de manter os elementos saturados formando uma fina película de água na superfície.

Figura 5 – Cura úmida a vapor



Fonte: meio eletrônico em <<http://colegiodearquitetos.com.br/>>

Recena e Pereira (2011) classificam como cura úmida indireta os procedimentos que, utilizando-se de materiais, promovem a retenção da umidade. Curti (2015) cita como materiais permeáveis: sacos de aniagem, feltro, camada de serragem ou areia, sacos tipo *kraft* e geotêxteis. Nestes tipos de materiais, Couto (2003) ressalta que devem estar sempre saturados para que não ocorra a sucção da água presente no concreto. Também são

empregados materiais impermeáveis, como as lonas plásticas (método da barreira à água) (NEVILLE, 1997). O método de ação é parecido nos dois tipos de materiais, ambos retêm a evaporação da água do concreto principalmente pela ação do vento (RECENA; PEREIRA, 2011).

3.2 Cura química

Ripper (1984 *apud* COUTO, 2003) define a cura química como o procedimento de aplicação de produtos químicos que formam uma película impermeável (Figura 6), evitando a evaporação da água do concreto, esse método de cura é classificado pelo autor como seguramente eficiente.

Figura 6 – Cura química aplicada com pulverizador



Fonte: meio eletrônico em <[http:// www.diprotec.com.br/](http://www.diprotec.com.br/)>

Os tipos mais comuns de produtos para essa finalidade citados por Neville (1997) são de produtos de copolímero estireno butadieno (SBR), resinas acrílicas, vinilas, borrachas cloradas e emulsões de parafina.

Curti (2015) ressalta que agentes de cura química podem tirar a aderência de revestimentos, portanto devem ser removidos completamente da superfície após o período de cura.

3.3 Cura térmica

A cura térmica, ou cura acelerada, é o processo em que o concreto, nas primeiras idades, é submetido a uma temperatura superior a do ambiente. Esse método de cura proporciona o enrijecimento das peças de concreto em um período menor (aceleração das reações) (STEIN, 2014).

Procedimentos de cura térmica podem ser feitos a seco ou utilizando vaporização. Neville (2016) inclui a cura empregando resistência elétrica nas peças ou nas fôrmas metálicas, cura utilizando mantas para aquecer as placas e cura por radiação infravermelha. Todos são especificados somente em casos específicos. O autor cita ainda o método de mistura quente, que consiste em aquecer o agregado e a água de amassamento ou injetando vapor na betoneira. Sempre há a necessidade em se aquecer e isolar as fôrmas. Nesse processo a resistência sofre uma redução de 10% a 20% em

comparação aos métodos convencionais.

No que tange aos métodos de cura térmica por vaporização, existem duas formas principais: sob pressão atmosférica e à alta pressão (autoclavagem).

O mais comum é a cura sob pressão atmosférica com temperaturas menores que 100°C em câmaras especiais com coberturas plásticas para proteção das peças e a manutenção do vapor é feito por tubos flexíveis; à alta pressão um ciclo típico de aquecimento consiste em um aumento gradual até a temperatura máxima de 182°C numa câmara de cura do tipo vaso de pressão (autoclave) (NEVILLE, 2016). O vapor quente acelera o desenvolvimento da resistência inicial e promove uma desforma mais rápida.

4 LEVANTAMENTO DE DADOS

Surgiu o questionamento se na prática esse processo é realizado dentro das obras em Goiânia-GO, conforme especifica a NBR 14931 (ABNT, 2004). O questionário destinado às dez empresas construtoras, sem fins estatísticos, foi construído com base no conhecimento adquirido durante a elaboração da revisão bibliográfica. Assim, foi encaminhado no início de outubro/2015 e os retornos foram aguardados até o final do mês.

Quanto ao questionário, um primeiro grupo de questões levantou informações sobre o tipo de concreto utilizado e aplicação de norma de execução de estruturas de concreto. Em geral, o concreto aplicado é do tipo usinado. A resistência mínima à compressão varia entre 10MPa e 35Mpa, já a máxima variou de 35MPa a 50MPa. Apenas a empresa 8 informou não fazer qualquer tipo de consulta a normas de execução de estruturas, nas demais as normas mencionadas foram as NBR 6118, NBR 14931 e NBR 12655.

O segundo grupo de questões focou no processo de execução da cura perguntando sobre os tipos de cura adotados, a periodicidade de fiscalização da saturação, duração do processo, se há algum parâmetro técnico para definição do tempo de cura e se a duração modifica com o tipo de concreto utilizado. Em cada uma das construtoras se observou o que consta no Quadro 2.

Quadro 2 – Respostas ao segundo grupo de questões

Construtora	Tipo de cura	Fiscalização da saturação	Tempo total, em dias	Parâmetro técnico para o tempo	Modifica com o tipo de concreto
Empresa 1	Úmida	Depende de fatores externos	3	Não	Tempo não. Frequência sim.
Empresa 2	Úmida ¹	Não informado	3	Sim	Não
Empresa 3	Úmida ¹	Primeiras 24 horas	3	Empirismo	Sim
Empresa 4	Úmida ²	Não controlado	2 ³	Sim	Não
Empresa 5	Úmida ²	Não informado	3	Não sabe	Não
Empresa 6	Úmida ²	Nos primeiros 3 dias	3 a 5	Empirismo	Não
Empresa 7	Úmida ³	Não controlado	7 ³	Não	Não
Empresa 8	Úmida	Diária	7	Empirismo	Sim
Empresa 9	Úmida ¹	Processo automatizado	7	Orientação projetista	Somente se indicado no projeto
Empresa 10	Úmida ¹	Primeiros 3 dias	3	Empirismo	Sim

(1) Com aspersores; (2) Com mangueiras; (3) Somente em lajes.

Fonte: Os autores

Um terceiro grupo de questões se deteve em identificar como se controla a execução da cura e alguma boa prática de engenharia na execução do procedimento. Somente a empresa 7 não informou fazer controle, os demais controlam ou por meio de fichas de verificação de serviços ou por supervisão de um encarregado. Apenas algumas empresas responderam à última pergunta citando o uso de aspersores, uso de inibidor de evaporação e controle do prazo de desformas. A empresa 9 ressaltou as boas vantagens do uso do sistema automatizado.

5 CONCLUSÕES

Esta última etapa executiva das estruturas em concreto tem ligação determinante com a resistência mecânica final e com a durabilidade. Sendo assim pode-se dizer que a cura dos elementos estruturais é um qualificador que determinará seu desempenho evitando manifestações patológicas principalmente as ligadas às retrações plásticas.

Mas o procedimento de cura não é padronizado para todos os casos. Foi visto que existe uma série de fatores intervenientes que devem ser levados em conta no momento de adotar uma estratégia de execução. Em suma são: o ambiente, a forma dos elementos, a disponibilidade de execução dos métodos, o tempo/periodicidade de execução da cura e os materiais utilizados na dosagem do concreto.

Levando em conta o levantamento de dados é possível verificar que esse

procedimento nem sempre é aplicado da maneira correta ou satisfatória. Ressalta-se que 30% das obras não souberam informar nenhum parâmetro técnico para escolha do tempo de cura e que 60% não fazem diferenciação nos procedimentos de cura de acordo com o tipo de concreto utilizado. Embora o levantamento de casos não tenha um tratamento estatístico, ao menos cria-se uma forte hipótese de que a cura vem sendo negligenciada nas obras.

Em vista disso este trabalho indica a necessidade de racionalizar essa etapa executiva, condensando os fatores intervenientes principais e os diferentes tipos de cura para que as obras possam melhor aplicar o procedimento. Sugere-se que haja uma normatização específica que una esses elementos a fim de aumentar a qualidade das edificações através do melhoramento do desempenho do concreto.

REFERÊNCIAS

ABCP ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **BT-106**: Guia básico de utilização do cimento Portland. 7.ed. São Paulo, 2002.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931**: Execução de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

ACI AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. **ACI 308R-01**: Standard practice for curing concrete. 2001.

AÏTCIN, P.C. **Concreto de alto desempenho**. São Paulo, 2000.

ANDRADE, T. **Tópicos Sobre Durabilidade do Concreto**. In: Concreto: Ensino, Pesquisa e Realizações. São Paulo, 2005.

BATTAGIN, A.F.; CURTI, R.; SILVA, C.O; MUNHOZ, F.A.C. **Influência das Condições de Cura em Algumas Propriedades dos Concretos Convencionais e de Alto Desempenho**. Instituto Brasileiro do Concreto - 44º Congresso Brasileiro, 2002.

COUTO, A.B.P. **Influência das condições de cura nas características do cobrimento de diferentes concretos**. Goiânia, 2003.

CURTI, R. **A cura do concreto e sua importância**. 2015. Disponível em: <<http://nucleoparededeconcreto.com.br/destaque-interno/a-cura-do-concreto-e-sua-importancia>>. Acesso em: 15 mar 2016.

HELENE, P.; ANDRADE, T. **Concreto de cimento Portland**. In: Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais. São Paulo, 2010.

ISERHARD, J. L. R. F. **Contribuição ao estudo da viabilidade da cura do concreto por energia solar**. 2000. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

KIHARA, Y.; CENTURIONE, S.L. **O Cimento Portland**. In: Concreto: Ensino, Pesquisa e Realizações. São Paulo, 2005.

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

NEVILLE, A.M.; BROOKS, J.J. **Tecnologia do concreto**. 2. ed. Porto Alegre, 2013.

NEVILLE, A.M. **Propriedades do concreto**. São Paulo, 1997.

_____. **Propriedades do concreto**. 5. ed. Porto Alegre, 2016.

PIRES, M.M. **Sistemas de escoramento e cura do concreto e sua relação com o desempenho das estruturas**. In: Congresso Brasileiro do Concreto, Salvador, 1999.

RECENA, F.A.P.; PEREIRA, F.M. **Produção e Controle de Concreto em Obras**. In: ISAIA, G.C. Concreto: ciência e tecnologia. São Paulo, 2011.

STEIN, M.G. **Influência da cura térmica a vapor no concreto**. Lajeado, 2014.