

NORMA
BRASILEIRA

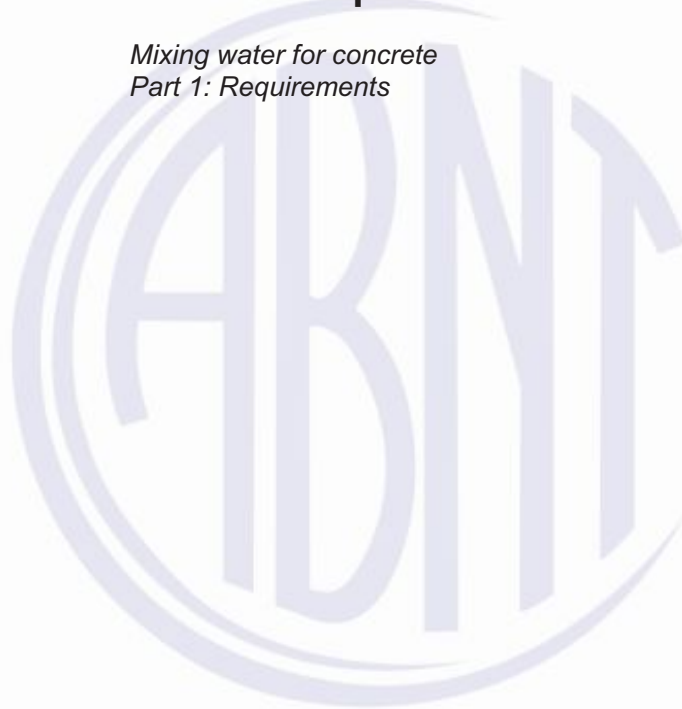
**ABNT NBR
15900-1**

Primeira edição
19.11.2009

Válida a partir de
19.12.2009

Água para amassamento do concreto Parte 1: Requisitos

*Mixing water for concrete
Part 1: Requirements*



ICS 91.100.30

ISBN 978-85-07-01824-7



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 15900-1:2009
11 páginas

© ABNT 2009



© ABNT 2009

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio.....	iv
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Classificação dos tipos de água	2
3.1 Generalidades	2
3.2 Água de abastecimento público	2
3.3 Água recuperada de processos de preparação do concreto	2
3.4 Água de fontes subterrâneas	2
3.5 Água natural de superfície, água de captação pluvial e água residual industrial	2
3.6 Água salobra	2
3.7 Água de esgoto e água proveniente de esgoto tratado	2
3.8 Água de reuso proveniente de estação de tratamento de esgoto	3
4 Requisitos	3
4.1 Generalidades	3
4.2 Avaliação preliminar	5
4.3 Propriedades químicas	6
4.3.1 Cloretos	6
4.3.2 Sulfatos	6
4.3.3 Álcalis	6
4.3.4 Contaminação prejudicial	6
4.4 Tempos de pega e resistência à compressão	7
5 Amostragem	7
6 Ensaio	7
6.1 Avaliação preliminar	7
6.2 Ensaio químico	7
6.3 Tempo de pega e resistência	8
6.4 Frequência de ensaios	8
6.5 Aceitação da água	8
Anexo A (normativo) Requisitos para a utilização de água recuperada de processos de preparo do concreto	9
A.1 Escopo	9
A.2 Termos e definições	9
A.3 Armazenamento e distribuição	9
A.4 Limitações para o uso de água recuperada de processos de preparação do concreto	9
A.5 Requisitos	10
A.5.1 Geral	10
A.5.2 Armazenamento	10
A.5.3 Distribuição de material sólido na água	10
A.5.4 Massa de material sólido presente na água recuperada	10
A.6 Método de determinação da massa específica e cálculo do teor de materiais sólidos	11
A.6.1 Objetivo	11
A.6.2 Aparelhagem	11
A.6.3 Procedimento de ensaio	11
A.7 Inspeção	11
A.7.1 Frequência de ensaio	11
A.7.2 Aceitação	11

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidade, laboratório e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras das Diretivas ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 15900-1 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados (ABNT/CB-18), pela Comissão de Estudo de Água para Produtos à Base de Cimento (CE-18:500.04). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 08, de 30.07.2009 a 28.09.2009, com o número de Projeto 18:500.04-001-1.

A ABNT NBR 15900, sob o título geral “Água para amassamento do concreto”, tem previsão de conter as seguintes partes:

- Parte 1: Requisitos;
- Parte 2: Coleta de amostras para ensaios;
- Parte 3: Avaliação preliminar;
- Parte 4: Análise química – Determinação de zinco solúvel em água;
- Parte 5: Análise química – Determinação de chumbo solúvel em água;
- Parte 6: Análise química – Determinação de cloreto solúvel em água;
- Parte 7: Análise química – Determinação de sulfato solúvel em água;
- Parte 8: Análise química – Determinação de fosfato solúvel em água;
- Parte 9: Análise química – Determinação de álcalis solúveis em água;
- Parte 10: Análise química – Determinação de nitrato solúvel em água;
- Parte 11: Análise química – Determinação de açúcar solúvel em água.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard (all parties) specifies the requirements for water that is suitable for the preparation of concrete and describes the sampling procedures as well as the methods for assessing its suitability.

This Part establishes the requirements for water for mixing concrete.

Água para amassamento do concreto

Parte 1: Requisitos

1 Escopo

Esta Norma (todas as Partes) especifica os requisitos para a água ser considerada adequada ao preparo de concreto e descreve os procedimentos de amostragem, bem como os métodos para sua avaliação.

Esta Parte da ABNT NBR 15900 estabelece os requisitos para a água a ser usada no amassamento de concreto.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

Portaria nº 518, *Ministério da Saúde – 25/03/04 – Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade*

ABNT NBR 5738, *Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova*

ABNT NBR 5739, *Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos*

ABNT NBR 7215, *Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão*

ABNT NBR 12655, *Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento*

ABNT NBR 15577-1, *Agregados – Reatividade álcali-agregado – Parte 1: Guia para avaliação da reatividade potencial e medidas preventivas para uso de agregados em concreto*

ABNT NBR 15900-2, *Água para amassamento do concreto – Parte 2: Coleta de amostras para ensaios*

ABNT NBR 15900-3, *Água para amassamento do concreto – Parte 3: Avaliação preliminar*

ABNT NBR 15900-4, *Água para amassamento do concreto – Parte 4: Análise química – Determinação de zinco solúvel em água*

ABNT NBR 15900-5, *Água para amassamento do concreto – Parte 5: Análise química – Determinação de chumbo solúvel em água*

ABNT NBR 15900-6, *Água para amassamento do concreto – Parte 6: Análise química – Determinação de cloreto solúvel em água*

ABNT NBR 15900-7, *Água para amassamento do concreto – Parte 7: Análise química – Determinação de sulfato solúvel em água*

ABNT NBR 15900-8, *Água para amassamento do concreto – Parte 8: Análise química – Determinação de fosfato solúvel em água*

ABNT NBR 15900-1:2009

ABNT NBR 15900-9, *Água para amassamento do concreto – Parte 9: Análise química – Determinação de álcalis solúveis em água*

ABNT NBR 15900-10, *Água para amassamento do concreto – Parte 10: Análise química – Determinação de nitrato solúvel em água*

ABNT NBR 15900-11, *Água para amassamento do concreto – Parte 11: Análise química – Determinação de açúcar solúvel em água*

ABNT NBR NM 65, *Cimento portland – Determinação do tempo de pega*

3 Classificação dos tipos de água

3.1 Generalidades

De modo geral, em função de sua origem, é possível verificar se a água é adequada ou não para a preparação de concreto. Distinguem-se os tipos de água de 3.2 a 3.8.

NOTA A água potável, que atende à Portaria nº 518 do Ministério da Saúde, pode ser utilizada sem restrição para a preparação de concreto.

O uso de gelo deve ser analisado em função de sua origem (3.2 a 3.8).

3.2 Água de abastecimento público

Esta água é considerada adequada para uso em concreto e não necessita ser ensaiada.

3.3 Água recuperada de processos de preparação do concreto

Este tipo de água está definido no Anexo A e deve estar em conformidade com as exigências nele estabelecidas para ser considerado adequado para uso em concreto.

3.4 Água de fontes subterrâneas

Esta água pode ser adequada para uso em concreto, mas deve ser ensaiada.

3.5 Água natural de superfície, água de captação pluvial e água residual industrial

Esta água pode ser adequada para uso em concreto, mas deve ser ensaiada. São exemplos de águas residuais industriais aquelas recuperadas de processos de resfriamentos, jateamento, corte, fresagem e polimento de concretos.

3.6 Água salobra

Esta água somente pode ser usada para concreto não armado, mas deve ser ensaiada. Não é adequada à preparação de concreto protendido ou armado.

3.7 Água de esgoto e água proveniente de esgoto tratado

Esta água não é adequada para uso em concreto.

3.8 Água de reuso proveniente de estação de tratamento de esgoto

Água de reuso é a água tratada por diversos processos, como filtração e flotação, em estações de tratamento de esgotos, a partir do afluente já tratado para usos não potáveis.

Até o momento de publicação desta Norma não havia antecedentes suficientes para garantir viabilidade de uso generalizado deste tipo de água.

O uso deste tipo de água está condicionado a aplicações específicas em comum acordo entre o fornecedor de água e o responsável pela preparação do concreto, devendo ser atendidos todos os requisitos desta Norma.

4 Requisitos

4.1 Generalidades

A água para uso em concreto deve estar em conformidade com as exigências de 4.2 e 4.3.1 a 4.3.3. A água deve também estar em conformidade com as exigências químicas de 4.3.4, ou com as exigências de tempo de pega e resistência à compressão de 4.4.

A água classificada como água potável é considerada em conformidade com os requisitos previstos nesta Norma.

Quando as águas são combinadas (ver A.2.2), as exigências se aplicam à água combinada.

O fluxograma da Figura 1 apresenta a seqüência de ensaios que fornecem os subsídios necessários para a aceitação ou recusa de uma amostra de água.

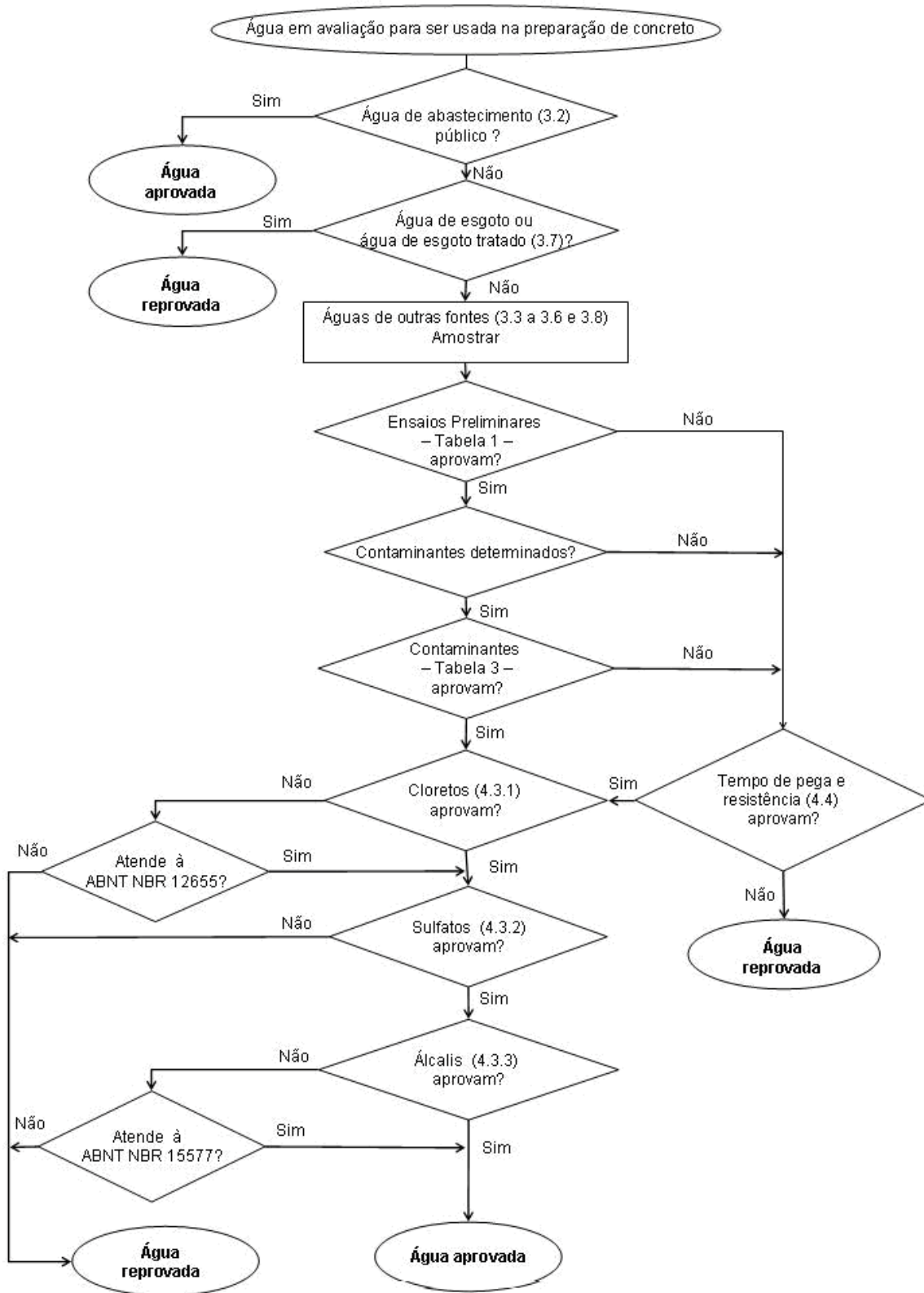


Figura 1 — Fluxograma de aceitação da água para amassamento do concreto

4.2 Avaliação preliminar

A água deve ser examinada de acordo com os procedimentos de ensaios descritos na ABNT NBR 15900-3.

A água que não estiver de acordo com uma ou mais das exigências da Tabela 1 pode ser usada apenas se for comprovado que é adequada ao uso em concreto, de acordo com 4.4.

Tabela 1 — Requisitos e procedimentos de ensaio para inspeção preliminar de água destinada ao amassamento de concreto

Parâmetro	Requisito	Procedimento de ensaio
Óleos e gorduras	Não mais do que traços visíveis	ABNT NBR 15900-3
Detergentes	Qualquer espuma deve desaparecer em 2 min	
Cor	A cor deve ser comparada qualitativamente com água potável devendo ser amarelo claro a incolor, exceto para a água classificada em 3.3	
Material sólido	Máximo de 50 000 mg/L	Para água de fontes classificadas em 3.3, utilizar a metodologia do Anexo A ou ABNT NBR 15900-3. Para os demais tipos de água aplica-se o Projeto ABNT NBR 15900-3
Odor	Água de fontes classificadas em 3.3 não devem apresentar cheiro, exceto um leve odor de cimento e, onde houver escória, um leve odor de sulfeto de hidrogênio após a adição de ácido clorídrico	ABNT NBR 15900-3
	Água de outras fontes deve ser inodora e sem odor de sulfeto de hidrogênio, após a adição de ácido clorídrico	
Ácidos	pH ≥ 5	
Matéria orgânica	A cor da água deve ser mais clara ou igual à da solução-padrão, após a adição de NaOH	

4.3 Propriedades químicas

4.3.1 Cloretos

O teor de cloreto na água, ensaiada de acordo com 6.2 e expresso como Cl^- , não deve exceder os limites estabelecidos na Tabela 2, a menos que se mostre que o teor de cloreto do concreto não excede o valor máximo permitido na ABNT NBR 12655.

Tabela 2 — Teor máximo de cloreto em água para amassamento

Uso Final	Teor máximo de cloreto mg/L	Procedimento de ensaio
Concreto protendido ou graute	500	ABNT NBR 15900-6
Concreto armado	1 000	
Concreto simples (sem armadura)	4 500	

4.3.2 Sulfatos

O teor de sulfato na água, ensaiada de acordo com ABNT NBR 15900-7, expresso como SO_4^{2-} , não deve exceder 2 000 mg/L.

4.3.3 Álcalis

Se agregados potencialmente reativos com álcalis forem usados no concreto, a água deve ser ensaiada quanto aos teores de álcalis de acordo com ABNT NBR 15900-9. O equivalente alcalino de óxido de sódio não deve exceder 1 500 mg/L. Se esse limite for excedido, a água pode ser usada apenas se for comprovado que foram tomadas ações preventivas quanto à reação álcali-agregado, conforme ABNT NBR 15577-1.

4.3.4 Contaminação prejudicial

Contaminações na água de amassamento do concreto por substâncias como açúcares, fosfatos, nitratos, chumbo e zinco podem alterar os tempos de pega e resistências do concreto. Para aprovação da água quanto a esses contaminantes, podem ser executados ensaios quantitativos de detecção de açúcares, fosfatos, nitratos, chumbo e zinco, de acordo com 6.2, respeitando os limites máximos estabelecidos na Tabela 3. Na ausência desses ensaios ou quando os limites estabelecidos na Tabela 3 não forem atendidos, devem ser realizados os ensaios de tempo de pega, inicial e final, e resistência à compressão em amostras de referência e paralelamente com a água em ensaio, conforme previsto em 4.4.

Tabela 3 — Requisitos para substâncias prejudiciais

Substância	Teor máximo mg/L
Açúcares	100
Fosfatos, expressos como P_2O_5	100
Nitratos, expressos como NO_3^-	500
Chumbo, expresso como Pb^{2+}	100
Zinco, expresso como Zn^{2+}	100

4.4 Tempos de pega e resistência à compressão

Os tempos de início e fim de pega, determinados conforme 6.3, em amostras de pasta preparadas com a água em ensaio, não devem diferir mais de 25 % dos tempos de início e fim de pega obtidos com amostras de pastas preparadas com água destilada ou água deionizada.

Os limites dos tempos de início e fim de pega, obtidos em pastas preparadas com a água em ensaio, devem estar de acordo com a Norma Brasileira do cimento utilizado.

A resistência média à compressão aos 7 dias e 28 dias de corpos-de-prova de concreto ou de argamassa, conforme 6.3, preparados com a água em ensaio, deve alcançar pelo menos 90 % da resistência à compressão média de corpos-de-prova preparados com água destilada ou deionizada.

5 Amostragem

Conforme ABNT NBR 15900-2.

6 Ensaaios

6.1 Avaliação preliminar

Conforme ABNT NBR 15900-3.

6.2 Ensaaios químicos

Os métodos de ensaio a seguir descrevem procedimentos considerados de referência para os ensaios químicos mencionados. Se outros métodos forem utilizados, é necessário demonstrar que seus resultados sejam equivalentes aos resultados obtidos com os métodos de referência. Em caso de controvérsia, apenas os procedimentos de referência devem ser utilizados.

Tabela 4 — Ensaaios químicos

Determinação	Método
Cloretos	ABNT NBR 15900-6
Sulfatos	ABNT NBR 15900-7
Álcalis	ABNT NBR 15900-9
Açúcares	ABNT NBR 15900-11
Fosfatos	ABNT NBR 15900-8
Nitratos	ABNT NBR 15900-10
Chumbo	ABNT NBR 15900-5
Zinco	ABNT NBR 15900-4
Material sólido	ABNT NBR 15900-3

6.3 Tempo de pega e resistência

Devem ser aplicados os métodos de ensaio estabelecidos na Tabela 5.

Tabela 5 — Ensaio físicos

Determinação	Método
Tempo de pega da pasta	ABNT NBR NM 65
Resistência de corpos-de-prova cilíndricos de argamassa	ABNT NBR 7215
Moldagem, preparação e cura de corpos-de-prova de concreto	ABNT NBR 5738
Ruptura de corpos-de-prova de concreto	ABNT NBR 5739

6.4 Frequência de ensaios

Aplicam-se as frequências para ensaios conforme Tabela 6.

Tabela 6 — Frequência de ensaios em função do tipo de água

Tipo de água	Frequência de ensaios
Água de abastecimento público	Não há necessidade de ensaios
Água recuperada de processos de preparo do concreto (como definido em A.2.1)	De acordo com o Anexo A, A.7.1
Água de fontes subterrâneas, água natural de superfície e água residual industrial ^a	Ensaiair antes do primeiro uso e depois mensalmente até o ponto em que fique claramente estabelecido o cumprimento aos requisitos de composição ou desempenho da água. Após este período, pode-se adotar uma menor frequência de ensaios
Água salobra	

^a Para fins de frequência de ensaios, a amostra de água de reuso proveniente de estação de tratamento de esgoto (3.8) deve ter o mesmo tratamento da água residual industrial.

6.5 Aceitação da água

A água para amassamento do concreto deve ser aceita se atender a todos os requisitos estabelecidos nesta Norma a partir da comprovação por ensaios, conforme o fluxograma da Figura 1.

Anexo A (normativo)

Requisitos para a utilização de água recuperada de processos de preparo do concreto

A.1 Escopo

Este Anexo estabelece os requisitos da água recuperada de processos de preparo do concreto, utilizada sozinha ou em combinação com outro tipo de água, e destinada à preparação de um novo concreto.

A.2 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

A.2.1

água recuperada de processos de preparo do concreto

água usada para limpar a parte interna de betoneiras de centrais misturadoras, de caminhões betoneiras, misturadores e bombas de concreto ou água proveniente do processo de recuperação de agregados de concreto fresco.

A.2.2

água combinada

mistura da água recuperada de processos de preparação do concreto com água de alguma outra origem.

A.3 Armazenamento e distribuição

A água pode ser coletada de:

- reservatórios, desde que dotados de equipamentos adequados que possibilitem a distribuição dos materiais sólidos na água;
- bacias de decantação ou instalações similares, capazes de armazenar água por tempo suficiente para permitir que as partículas sólidas se decantem apropriadamente.

NOTA Água recuperada de processos de preparo do concreto contém concentrações variáveis de partículas muito finas, com tamanho em geral menor que 0,25 mm.

A.4 Limitações para o uso de água recuperada de processos de preparação do concreto

A água recuperada dos processos de preparo do concreto ou a água combinada podem ser utilizadas como água para amassamento de concreto estrutural, desde que obedecem às seguintes exigências:

- a) a massa adicional de material sólido no concreto resultante da utilização de água recuperada de processos de preparo do concreto deve ser menor do que 1 % (massa/massa) da massa total de agregados presentes no concreto;

- b) a possível influência da utilização desta água deve ser levada em conta se houver qualquer exigência especial para determinado tipo de concreto a ser preparado;
- c) a quantidade de água recuperada deve ser distribuída o mais uniformemente possível na preparação do concreto.

Para alguns processos de preparação do concreto, podem ser admitidas quantidades maiores de material sólido, desde que se possa comprovar seu desempenho satisfatório.

A.5 Requisitos

A.5.1 Geral

Toda água combinada ou água recuperada de processos de preparo do concreto devem estar em conformidade com as exigências especificadas na Seção 4 e em A.4.

A.5.2 Armazenamento

A água armazenada deve estar adequadamente protegida contra contaminações.

A.5.3 Distribuição de material sólido na água

Garantir distribuição uniforme do material sólido na água recuperada quando sua massa específica for maior que 1,03 kg/L, determinada conforme A.6.

A.5.4 Massa de material sólido presente na água recuperada

Pode-se considerar que água com massa específica menor ou igual a 1,03 kg/L contém quantidade de material sólido compreendida abaixo do limite de 50 000 mg/L, estabelecido na Tabela 1, quando a massa específica do material sólido for maior ou igual a 2,6 kg/L.

Quando não for possível manter a massa específica da água menor ou igual a 1,03 kg/L, deve ser realizada a correção da dosagem do concreto, em função da quantidade de material sólido presente na água, determinada de acordo com a seguinte equação:

$$m_s = \left(\frac{1 - \rho_a}{1 - \rho_s} \right) \rho_s$$

onde

m_s é a massa de material sólido presente na água, expressa em quilogramas por litro (kg/L);

ρ_a é a massa específica da água, expressa em quilogramas por litro (kg/L);

ρ_s é a massa específica de partícula de material sólido, expressa em quilogramas por litro (kg/L).

A.6 Método de determinação da massa específica e cálculo do teor de materiais sólidos

A.6.1 Objetivo

Esta seção prescreve a metodologia de determinação da massa específica da água por meio de densímetro de bulbo simétrico. A partir do valor da massa específica, é possível calcular a quantidade de material sólido mediante a equação mostrada em A.5.4 e tomar, quando necessário, as medidas de correção de dosagem do concreto.

A.6.2 Aparelhagem

A.6.2.1 Densímetro de bulbo simétrico

Calibrado a 20 °C e com resolução mínima de 0,05.

A.6.2.2 Proveta de vidro

Com capacidade mínima de 1 000 mL e adequada para acomodar o densímetro.

A.6.2.3 Demais acessórios de laboratório.

A.6.3 Procedimento de ensaio

A.6.3.1 Transferir a amostra de água para a proveta de vidro

A.6.3.2 Agitar com auxílio de bastão de vidro o conteúdo da proveta, mergulhar o densímetro lenta e cuidadosamente, e fazer a leitura imediatamente após estabilização do menisco.

A.6.3.3 Efetuar duas leituras independentes e consecutivas, as quais devem ser feitas na parte superior do menisco, com interpolação de 0,005 kg/L, sendo o valor da massa específica a média aritmética das duas leituras, aproximada a 0,01 kg/L.

A.6.3.4 Calcular o teor de material sólido em miligramas por litro (mg/L), de acordo com a equação de A.5.4, sendo o resultado aproximado ao inteiro.

NOTA Como o densímetro é calibrado a 20 °C, pode ser necessária a elaboração de curva de variação das leituras em função da variação da temperatura da amostra de água.

A.7 Inspeção

A.7.1 Frequência de ensaio

Ensaar antes do primeiro uso e depois mensalmente, até o ponto em que fique claramente estabelecido o cumprimento aos requisitos de composição ou desempenho da água. Após este período, pode-se adotar uma menor frequência de ensaios

A massa específica da água recuperada de processos do preparo do concreto ou água combinada, em particular, deve ser determinada em amostras homogêneas coletadas no reservatório pelo menos diariamente, no momento em que a massa específica mais alta pode ocorrer. Alternativamente, outros procedimentos de monitoramento podem ser adotados.

A.7.2 Aceitação

Para aceitação da água recuperada dos processos de preparo do concreto ou água combinada, devem ser obedecidos os requisitos deste Anexo e da Seção 4.